

Instituto Politécnico de Setúbal



Escola Superior de Ciências Empresariais

Os Serviços em *Cloud* na ótica de Utilização Empresarial: Um estudo de Viabilidade

Joaquina Maria Olivença Andrade Lemos Marchão

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau
de

MESTRE EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ORGANIZACIONAIS

Orientadora: Professora Doutora Maria Leonilde dos Reis

Setúbal, 2012

Agradecimentos

À minha filha adolescente, que aceitou bem a minha ausência e soube proporcionar-me
tranquilidade.

Ao meu marido, por me incentivar e compreender os meus momentos de impaciência.

Ao meu pai (*in memoriam*), por me ter transmitido o desejo de aprender sempre mais.

À minha mãe, pelo suporte familiar com que sempre pude contar.

À minha orientadora Professora Doutora Leonilde Reis, pelos conselhos sábios e constante
estímulo nos muitos momentos de desânimo que tive.

Ao meu Diretor Engenheiro Manuel Chaves Magalhães, pelo desafio que me lançou de
estudar esta temática.

Ao Professor Doutor José Rascão, pelo interesse demonstrado e por ter partilhado comigo
aspetos relevantes da sua experiência profissional.

Aos meus amigos de longa data, Dr^a Isilda Ferreira e Dr. Armando Baptista, pelo interesse
demonstrado e pelo tempo dedicado à revisão final deste documento.

A todos os que de forma direta ou indireta contribuíram ou facilitaram a concretização
deste trabalho.

Resumo

O conceito de *Cloud Computing* tem evoluído na vertente de modelos de serviços baseados numa *pool* de recursos tecnológicos. Estão disponíveis por subscrição através da internet. Utiliza-se a tecnologia de virtualização para otimização dos recursos, os quais são partilhados por todos os clientes, num formato de *self-service*. Desta característica resulta um comportamento elástico e escalável dos recursos. A gestão do serviço disponibilizado efetua-se em função do acordo de níveis de serviço estabelecido entre cliente e o fornecedor de *Cloud*.

Procurámos analisar a viabilidade da adoção deste conceito na ANA, Aeroportos através de duas perspectivas: utilização de serviços de gestão e arquivo do correio eletrónico em infraestrutura do fornecedor (*Public Cloud*), e virtualização de ambiente de trabalho *desktop* em servidores de *Datacenter* interno (*Private Cloud*).

Recorremos à metodologia exploratória e descritiva através de revisão de literatura, observação direta, reuniões internas informais e contactos com fornecedores.

Constatou-se que cada fornecedor adequa os modelos de negócio à sua especialidade, originando um mercado muito heterogéneo e de difícil análise comparativa dos serviços oferecidos.

Para serviços de gestão e armazenamento de correio electrónico, os serviços em *Cloud* do fornecedor proporcionam: maior controlo dos custos, gestão mais eficiente e mais capacidade disponível para armazenamento da informação. Para os ambientes de trabalho, defendem-se soluções centralizadas de virtualização de *desktops* em servidores internos de *Datacenter* que possibilitem aceder ao ambiente de trabalho a partir de um qualquer computador disponível no interior da organização.

Este é um tema transfronteiriço, imaturo e em rápida evolução, colocando desafios a vários níveis. No aspeto tecnológico os desafios relacionam-se essencialmente com a interoperacionalidade de soluções dos diferentes fornecedores e a largura de banda disponível para comunicações. Normalização a nível regulatório é outro importante desafio. As principais conclusões apontam para a realização de protótipos que avaliem no terreno a viabilidade das soluções propostas. No aspeto contratual a ressalva vai para o cuidado na escolha do fornecedor e na contratualização de níveis de serviços adequados.

Palavras-chave: *Cloud Computing*; Serviços em *Cloud*; Paas; SaaS; IaaS; Virtualização de desktops

Abstract

The concept of cloud computing is related to service models. Those services are based on a pool of technological resources and they are available by subscription over the internet. The resources are optimized through virtualization technology and shared by all customers in a self-service format. This feature results in a scalable and elastic behavior on resources. The service provided is managed in order to meet the service level agreement established between client and the cloud provider.

We tried to analyze the feasibility of adoption of this concept in ANA airports through two perspectives: email archiving services in the provider's infrastructure (Public Cloud), and virtualization desktop managed in internal servers located in the enterprise's Datacenter (Private Cloud). We use exploratory and descriptive methodology, with literature review, direct observation, internal meetings and informal contacts with providers.

We found a market very heterogeneous. Each provider makes business models suited to their specialty. It was difficult to compare services offered.

The email archiving services in a Cloud provider gives a greater control of costs, more efficiency and more space for archiving. For desktops, hosted desktop virtualization solutions in the enterprise datacenter were the choice, allowing access to the desktop environment from any computer available within the organization.

Cloud Computing is a global paradigm, without boundary, immature and in quick development, presenting challenges at various levels. In the technological aspect challenges are related to the interoperability of solutions from different providers and an available bandwidth for communications. Standardization at the regulatory is another important challenge. The conclusions lead to the realization of prototypes to assess in the field the feasibility of proposed solutions. In the contractual aspect the focus goes to the careful choice of the provider and the contract of appropriate service levels.

Key-words: *Cloud Computing; Cloud Services; PaaS; SaaS; IaaS; Virtualization*

Agradecimentos	1
Resumo	2
<i>Abstract</i>	3
Lista de Figuras	6
Lista de Abreviaturas.....	7
Glossário.....	8
1. Introdução	9
1.1. Apresentação e relevância do tema	9
1.2. Objetivos do trabalho	9
1.3. Metodologia	10
1.4. Estrutura	10
2. Enquadramento Teórico	11
2.1. Introdução ao conceito de <i>Cloud Computing</i>	11
2.2. Evolução do Conceito	14
2.3. Modelos de <i>Cloud Computing</i>	15
2.3.1. Modelos de Serviços.....	15
2.3.1.1. <i>Software as a Service (SaaS)</i>	15
2.3.1.2. <i>Platform as a Service (PaaS)</i>	15
2.3.1.3. <i>Infrastructure as a Service (IaaS)</i>	16
2.3.2. Modelos de Implementação.....	16
2.3.2.1. <i>Public Cloud</i>	17
2.3.2.2. <i>Private Cloud</i>	17
2.3.2.3. <i>Community Cloud</i>	17
2.3.2.4. <i>Hybrid Cloud</i>	17
2.4. Outros Conceitos relacionados com <i>Cloud Computing</i>	17
2.4.1. Virtualização.....	17
2.4.2. <i>Grid Computing</i>	19
2.4.3. <i>Service Oriented Architecture</i>	20
2.5. Segurança em Sistemas de Informação	22
2.5.1. A Segurança no contexto da <i>Cloud</i>	22
2.6. <i>IT Governance</i>	26
2.7. Grupos Internacionais e Projetos Europeus relacionados com <i>Cloud</i>	30
2.7.1. <i>EuroCloud group</i>	31
2.7.2. <i>Cloud Security Alliance</i>	31
2.7.3. <i>Cloud Computing Use Case group</i>	32
2.7.4. <i>Open Cloud Consortium</i>	32
2.7.5. <i>Cloud Standards Customer Council</i>	32
2.7.6. Projeto <i>TClouds</i>	33
3. Caracterização da Organização	34
3.1. Morada e Localização	34
3.2. Missão	35
3.3. Visão.....	35
3.4. Princípios.....	35

3.5. Valores	35
3.6. Organograma.....	36
3.7. Recursos Humanos	36
3.8. Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação.....	37
3.8.1. Sistemas de Informação.....	37
3.8.2. Ambientes de Trabalho.....	38
4. Análise de soluções de <i>Cloud</i>	40
4.1. Virtualização de <i>Desktops</i>	40
4.1.1. O conceito e sua abrangência	41
4.1.2. Principais Fornecedores.....	43
4.1.2.1. Algumas Soluções de Virtualização de <i>Desktops</i>	44
4.1.3. Análise de Viabilidade.....	44
4.1.3.1. Vantagens.....	45
4.1.3.2. Condicionantes.....	45
4.1.3.3. Exequibilidade	46
4.2. Serviço de Gestão e Armazenamento de Correio Eletrônico, na <i>Cloud</i>	47
4.2.1. Vantagens	48
4.2.2. Condicionantes	49
4.2.3. Exequibilidade.....	49
4.3. Conclusão.....	50
5. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro.....	51
5.1. Conclusões	51
5.2. Perspetivas de Trabalho Futuro.....	52
Referências	53

Lista de Figuras

Figura 1: Modelo de Referência do conceito de <i>Cloud</i>	16
Figura 2: Locais onde a Organização tem atividade.....	34
Figura 3: Organograma da ANA, Aeroportos de Portugal, S.A.....	36
Figura 4: Mercado de fornecedores de soluções de Virtualização de <i>Desktops</i>	43

Lista de Abreviaturas

API - *Application Programming Interface*
AVAC – Sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
CAPEX – *Capital Expenses*
CEO - *Chief Executive Officer*
CIO – *Chief Information Officer*
CMDB – *Configuration Management DataBase*
COBIT - *Control Objectives of Information and related Technologies*
COSO - *Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*
CRM – *Costumer Relationship Management*
EBS - *Enterprise Service Bus*
EEE – *Electrical and Electronic Equipment*
ERP – *Enterprise Resource Planning*
ITIL – *Information Technology Infrastructure Library*
MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
OPEX – *Operational Expenses*
PT – Posto de Trabalho
SI – Sistemas de Informação
SLA – *Service Level Agreement*
SOA - *Service Oriented Architecture*
SOC - *Service Organization Control*
SOX - *Sarbanes-Oxley*
TCO - *Total Cost of Ownership*
TI – Tecnologias de Informação
TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação
VDI - *Virtual Desktop Infrastructure*

Glossário

Broker – Significa Intermediário no idioma Inglês, no contexto do presente trabalho relaciona-se com o sistema que recebe e envia informação de e para diferentes sistemas.

CAPEX – Sigla que deriva de *Capital Expenditure* no idioma Inglês e que significa Gastos de Capital. Estes relacionam-se com a aquisição de bens de investimento.

EEE - Equipamentos elétricos e electrónicos. Pelo Decreto-Lei n.º 230/2004, EEE são equipamentos cujo funcionamento depende da corrente elétrica, nos quais se incluem os computadores, ou outros que possuam campos eletromagnéticos.

Front Office e *Back Office*: *Front office* pode considerar-se a parte “visível” do serviço, a qual contempla atividades onde existe contacto entre o cliente e os elementos que compõem o serviço. Em *Back office* estão as atividades que ocorrem sem contato com o cliente e que estão na retaguarda da operação de serviço. Referido por Silva Menezes e Ferreira (2006).

IaaS - Sigla universalmente aceite que deriva de *Infrastructure as a Service* e que se refere a uma infraestrutura tecnológica disponibilizada através de *browser*, para uso em modo de serviço.

OPEX – Sigla que deriva de *Operational Expenditure* no idioma Inglês e que significa Gastos Operacionais. Estes gastos relacionam-se com bens de consumo e serviços de manutenção de bens de investimento.

PaaS - Sigla universalmente aceite que deriva de *Platform as a Service* e que se refere a uma plataforma tecnológica disponibilizada através de *browser*, para uso em modo de serviço.

SaaS – Sigla universalmente aceite que deriva de *Software as a Service* e que se refere a *software* que é disponibilizado através de *browser*, para uso em modo de serviço.

SAS 70 Tipo II – Formalmente identificado como “*Type II Service Auditor’s Report*” ou “*Independent Service Auditor’s Report on Controls Placed in Operation and Tests of Operating Effectiveness*”, este relatório de auditoria fornece aos prestadores de serviços externos a verificação de que o serviço, as políticas e os procedimentos efetuados estão desenhados e a operar corretamente durante um dado período.

1. Introdução

Neste capítulo fazemos uma breve apresentação do tema, dos objetivos do trabalho, das metodologias utilizadas e da forma como o presente documento está estruturado.

1.1. Apresentação e relevância do tema

O conceito de *Cloud Computing* tem sido discutido em grande medida pela vertente de redução dos custos, um aspeto apreciável neste momento de crise financeira que afeta de modo geral todas as empresas.

Os modelos de serviços em *Cloud Computing*, que estão subjacentes à adoção deste conceito, procuram disponibilizar pacotes de soluções *standard* e recursos tecnológicos geridos de forma mais eficiente por fornecedores especializados.

A especialização dos fornecedores de soluções de *Cloud* pode libertar as equipas de Tecnologias de Informação para se concentrarem na resposta às necessidades do negócio, em aspetos que vão para além da tecnologia.

Para um desempenho inovador das equipas de TI importa naturalmente apostar no reforço ao nível dos conhecimentos e competências. Aliando competências de negócio às competências técnicas, as equipas de TI aportam maior valor à organização e estão melhor posicionadas para responder às necessidades desta, em cada momento.

Diariamente as áreas de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) das organizações procuram disponibilizar as soluções que melhor suportem e dinamizem os negócios da organização. São, no entanto, constantemente confrontadas com dificuldades, por vezes inconciliáveis, de dar resposta às necessidades das áreas de negócio, estando dotados dos mesmos meios ou por vezes até de menos. Referimo-nos a recursos financeiros e tecnológicos mas também a recursos técnicos qualificados e conhecedores dos processos de negócio da organização.

1.2. Objetivos do trabalho

O objetivo primário deste trabalho foi analisar o conceito de *Cloud Computing* e procurar os benefícios que este pudesse trazer à organização, fossem eles económicos, de eficiência ou inovação. Na análise deste conceito, deliberadamente, não foi considerada qualquer redução de postos de trabalho. Podíamos alegar motivos de responsabilidade social corporativa, mas efetivamente acreditamos que os recursos técnicos existentes na

ANA Aeroportos são válidos e capazes. Assim, ao invés, propomos o reforço dos conhecimentos e competências da equipa técnica, para melhor responder aos constantes desafios colocados à organização, nesta era da mobilidade e da comunicação à escala global.

Este estudo pretende analisar se é viável a ANA Aeroportos de Portugal utilizar o conceito de *Cloud Computing*, quer na implementação de um modelo de serviços em *Cloud* para a gestão e armazenamento de correio electrónico, quer para os ambientes de trabalho corporativos.

1.3. Metodologia

A Revisão de literatura especializada foi a primeira preocupação, visando a familiarização com o tema. Paralelamente utilizou-se metodologia exploratória, pesquisando na internet opiniões de especialistas, modelos de implementação e fornecedores de soluções no mercado de serviços de *Cloud*. Na análise da situação interna da organização utilizou-se metodologia descritiva.

Na recolha de dados utilizaram-se como instrumentos: levantamento documental, entrevistas informais aos técnicos da área de TIC, observação direta de informação em diferentes sistemas e informação disponibilizada por fornecedores.

1.4. Estrutura

O documento está estruturado em sete capítulos.

O primeiro capítulo faz a **Introdução** ao tema, sua relevância e atualidade.

No segundo capítulo procedemos ao **Enquadramento Teórico** e clarificação de conceitos.

No terceiro capítulo procede-se à **Caracterização da Organização**.

No quarto capítulo procede-se à **Análise de Soluções de Cloud**.

No quinto capítulo procede-se às **Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro**.

2. Enquadramento Teórico

É conhecido que a evolução tecnológica a que se tem assistido nos últimos anos tem proporcionado o aumento da eficiência nas organizações. Os operadores de telecomunicações têm vindo a disponibilizar banda larga e velocidades superiores a custos cada vez menores. Os fabricantes de tecnologias de consumo têm contribuído para essa evolução introduzindo no mercado uma profusão de dispositivos móveis multifuncionais, bastante diversificados e apelativos, quer em termos de características, quer de preços. Têm também surgido, a um ritmo acelerado, aplicações Web (executadas através de internet *Browser*), em detrimento de aplicações que necessitam ser instaladas em *desktops*.

Referindo Song (2011), a cultura de empresa é cada vez mais impulsionada por trabalhadores mais jovens, mais conectados e móveis, as empresas que não construam a fundação para apoiar um modelo de computação flexível encontrará cada vez mais obstáculos difíceis de gerir.

Num contexto económico desfavorável a pressão sobre as Organizações é muito elevada. Tal facto obriga a uma concentração de esforços, quer através da inovação e da procura de novas oportunidades de negócio, quer no aumento da qualidade do serviço prestado e na melhoria da eficiência na utilização dos recursos, quer também no controlo e racionalização dos custos.

E neste sentido, são as áreas TIC das Organizações chamadas a desempenhar um importante papel na criação de valor das Organizações e para Brandl (2007) um dos maiores desafios dos *Chief Information Officer* (CIO) é conseguirem estabelecer uma relação de transparência entre os gastos TIC e as áreas de negócio, utilizando centros de custo, unidades de custeio, processos ou atividades. Essa relação com o negócio pretende identificar onde as TI criam valor na Organização.

Este capítulo procura abordar o que diferentes autores entendem por *Cloud Computing* e também, embora de forma sucinta, outros conceitos relacionados com esta temática.

2.1. Introdução ao conceito de *Cloud Computing*

O conceito “*Cloud Computing*” na vertente de modelos de serviços baseados em plataformas partilhadas, disponibilizados por fornecedores especializados, não é novo. Como exemplo refira-se que serviços de correio eletrónico e outras soluções de

produtividade baseados em plataformas partilhadas já existem há muito tempo com acentuada utilização a nível individual. A nível empresarial, diversos estudos convergem na conclusão de existência de vantagens na sua adoção.

O grupo analista IDC (2010) desenvolveu um estudo junto de 673 CIO europeus procurando apurar que tipo de serviços ou soluções utilizavam nas suas empresas, e se já utilizavam serviços em *Cloud* ou planeavam usar nos próximos cinco anos. Aproximadamente 50% declararam não utilizarem serviços em *Cloud* e cerca de 30% afirmaram que não o fariam nos próximos cinco anos. O que o estudo veio revelar foi que 60% das empresas europeias utiliza algum serviço em *Cloud*, apesar dos CIO poderem não ter consciência disso.

O Observatório Europeu de Tecnologia da Informação (2011, citado por Albizu, 2011) estima que *Cloud Computing* seja um setor em forte crescimento na União Europeia, crescendo à taxa de 20% ao ano.

Castro (2009) concluiu no seu trabalho de mestrado que o mercado de pessoas individuais já aderiu ao conceito de *Cloud Computing* e refere que, por motivos históricos, as empresas preferem ter a posse e o controlo absoluto dos recursos tecnológicos, mas na sua opinião, os padrões de consumo estão a mudar. O aparecimento de cada vez maior número de aplicações e soluções empresariais de *Cloud Computing*, aliado à procura crescente por parte da empresa, de novas formas de otimização dos custos e dos investimentos aplicados em TI, estão a provocar essa mudança.

O grupo analista IDC (2010) refere que “é essencial que os CIO estejam preparados para analisarem as ofertas de *Cloud Computing* e responder a uma série de ‘novos’ desafios” fora da sua zona de conforto. Para Gens (2010), o conceito vai revolucionar a próxima década numa ótica de modelos de venda de serviços na internet. Este analista refere ainda que “o CIO necessita de acrescentar valor e inovação às operações da empresa tendo disponível um orçamento menor (70-90% OPEX e de preferência sem CAPEX)” e que a sua estratégia deverá focar-se:

- Na Redução de Custos, procurando otimização do *DataCenter*, *Green IT*, *Virtualization*, *Cloud* e *Outsourcing*;
- No Alinhamento Empresarial, através da inovação, da satisfação das necessidades do negócio, da modernização, da implementação de soluções analíticas e de ITSM;

- Na Gestão do Risco, com *IT Governance*, *Business Continuity*, *Disaster Recovery*, *Segurança*, e *Compliance*.

O conceito de *Cloud Computing* não tem sido claro nem unânime e na opinião de Mell & Grance (2009) deve-se ao facto de estar ainda em evolução.

Segundo Rhoton (2010), *Cloud Computing* é um meio de entrega de serviços pela internet. A IDC (2010) também define *Cloud Computing* como sendo o conjunto de produtos, serviços e soluções empresariais ou individuais, entregues em tempo real através da Internet e acrescenta ainda que apresentam as seguintes características:

- Os Serviços são *Standard* e partilhados (construídos para um mercado, e não apenas para uma empresa ou utilizador);
- Conjunto integrado de soluções (tipo “chave-na-mão”);
- *Self-service*, ou seja, o próprio cliente configura os recursos que necessita, assim como o número de utilizadores que pretende tenham acesso a esses recursos;
- Escaláveis, isto é, o cliente pode obter ou libertar os recursos que necessita, não havendo limitações na capacidade de obtenção desses mesmos recursos;
- Faturação com base na utilização;
- Acessível através de ligação à Internet e de *Browser* (interface utilizador *standard*);
- API pública.

Para Rosenberg e Mateos (2011) são cinco os princípios que definem *Cloud Computing*:

- Disponibilização de uma *pool* de recursos computacionais, para utilização de qualquer subscritor;
- Utilização de recursos computacionais, virtualizados para maximizar o *hardware*;
- Elasticidade e escalabilidade dinâmica na alocação dos recursos, em resposta às necessidades dos clientes;
- Automatização (através de API) da criação, configuração e extinção de máquinas virtuais;
- Modelo de pagamento em função dos recursos utilizados.

Para Mell e Grance (2011) do *National Institute of Standards and Technology* (NIST) o conceito de *Cloud Computing* é ainda um paradigma. Referem ser um modelo que permite, de forma abrangente e cómoda, solicitar o acesso pela internet a um conjunto partilhado de recursos de computação, facilmente configuráveis, que podem ser

disponibilizados com o mínimo de esforço de gestão ou interação do prestador do serviço. Para os autores este conceito é definido através de cinco características essenciais (*Self-Service*, Acesso universal, Partilha de Recursos, Elasticidade e Serviço Medido), três modelos de serviços (SaaS, PaaS e IaaS) e quatro modelos de implementação (Privado, Público, Híbrido ou Comunitário).

A característica de *Self-Service* procura que o cliente possa dar resposta às suas necessidades unilateralmente e sem interação do fornecedor do serviço, escolhendo ele próprio os recursos de que pretende dispor, tais como sistema operativo, capacidade de computação ou de armazenamento.

O acesso universal refere-se à utilização dos serviços pela Internet, com protocolos *Standard* de comunicação para diferentes equipamentos terminais.

A elasticidade no uso dos recursos computacionais refere-se ao comportamento elástico e escalável que o sistema adota quando aprovisiona e liberta dinamicamente esses recursos, de acordo com as necessidades de cada cliente, a cada momento.

Os recursos disponibilizados dinamicamente situam-se numa mesma infraestrutura física do fornecedor, são partilhados pelos diferentes consumidores consoante a sua necessidade, permitindo economias de escala e a efetiva otimização dos ativos utilizados. Mell e Grance (2011) referem ainda que essa infraestrutura é controlada pelo fornecedor e que o cliente não conhece qual a sua localização exata, apenas tem como referência o País ou o *Datacenter*.

A característica de medição do serviço pretende proporcionar alguma transparência entre o fornecedor do serviço e o cliente, através da disponibilização de relatórios de uso dos recursos. Estes recursos são monitorizados pelo fornecedor e entregues ao cliente de acordo com o modelo de serviço contratado.

2.2. Evolução do Conceito

De acordo com Dalakov (2011), o conceito de *Cloud Computing* tem as suas raízes no início dos anos 60 do século XX. McCarthy, do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em 1961 sugere que a tecnologia de computação partilhada (*Computing Time-sharing Technology*) e até aplicações específicas acedidas por muitos utilizadores pudessem no futuro ser vendidos através do modelo de negócio baseado na utilização dos recursos de computação (*Utility Computing*), chegando mesmo a compará-lo com o modelo de negócio da distribuição de água ou eletricidade. Ainda nessa década Licklider, também do MIT,

surge com a ideia de uma rede intergaláctica de computadores conectados entre si, com acesso a programas e dados a partir de qualquer local. Esta ideia viria a ser a precursora da atual internet.

No entanto nessa época, as tecnologias de *hardware*, *software* e telecomunicações não estavam ainda em condições de suportar essas ideias revolucionárias e só no final década de 90, com o aparecimento da *World Wide Web* e a disponibilização crescente de largura de banda, a ideia de *Utility Computing* volta a ganhar força.

A empresa *Salesforce* em 1999 foi a pioneira na disponibilização de aplicações empresariais, acedidas por um dispositivo que tivesse instalado um navegador de internet.

2.3. Modelos de *Cloud Computing*

Os fornecedores têm-se ajustado ao mercado de acordo com a sua especialidade e como resultado vêm sendo disponibilizados modelos de serviços diversificados, derivações dos três modelos base.

2.3.1. Modelos de Serviços

Apesar da diversidade que o mercado já oferece, os modelos de Serviços que são universalmente aceites resumem-se a três: SaaS; PaaS e IaaS.

2.3.1.1. *Software as a Service (SaaS)*

Neste modelo são disponibilizadas soluções estandardizadas e de utilização generalizada, normalmente baseadas em subscrição. A disponibilização pode ser gratuita ou ter subjacente um pagamento periódico, relacionado com a utilização e/ou o consumo de recursos. As aplicações nestes modelos são produtos seguros e controlados, tendencialmente orientados a áreas de produtividade e ambientes colaborativos. A sua utilização de forma alargada possibilita que o fornecedor obtenha economias de escala. Como o processo é executado em infraestrutura controlada pelo fornecedor, também pequenas atualizações e novas funcionalidades podem ser instaladas centralmente e de modo a que o utilizador quase não se aperceba. Neste modelo podemos referir como exemplo aplicações como *You Tube* ; *Gmail* ou *Google Docs*.

2.3.1.2. *Platform as a Service (PaaS)*

Este modelo permite disponibilizar plataformas de suporte às aplicações. Os utilizadores deste grupo são essencialmente programadores. Frequentemente estes utilizam

os recursos, as ferramentas e as *APIs* disponibilizadas pelos fornecedores destas plataformas, para desenvolver e instalar as aplicações que depois se disponibilizam em modelo de *SaaS*. Também neste modelo o utilizador não tem controlo sobre o sistema operativo, o *hardware* ou infraestrutura de rede sobre a qual estão em execução as aplicações. Como exemplo referimos *Microsoft Azure* ou *Google App Engine*.

2.3.1.3. *Infrastructure as a Service (IaaS)*

Neste modelo o utilizador usa e pode controlar alguns dos recursos de computação disponibilizados pelos fornecedores de *Cloud*, tais como: sistema operativo, discos, memória, largura de banda, segurança, entre outros - num formato de tipo *utility*. Este modelo, pela sua natureza, ao permitir aos clientes maior flexibilidade e gestão sobre os recursos utilizados também lhes exige um esforço suplementar de trabalho quando comparado com os serviços em modelos de *SaaS* ou *PaaS*. Como exemplo podemos referir *Amazon Web Services*, com serviços de armazenamento: *Simple Storage Solution (S3)*; e serviços de computação elástica em *Cloud: Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)*.

A Figura 1 mostra, em esquema, o conceito de *Cloud Computing*.

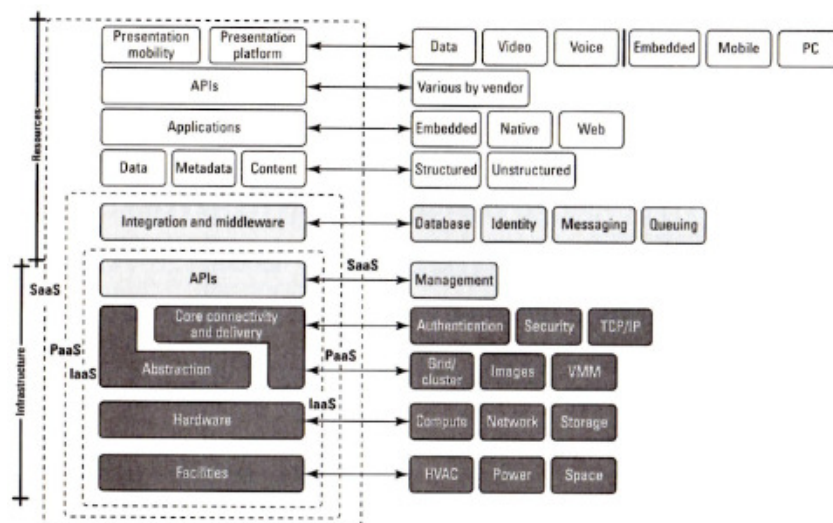


Figura 1: Modelo de Referência do conceito de *Cloud*.

Fonte: “*Cloud Computing Bible*”, Sosinsky, 2011: 11

2.3.2. Modelos de Implementação

Os modelos de serviços podem ser implementados em diferentes modelos de *Cloud*. São quatro os modelos reconhecidos:

2.3.2.1. *Public Cloud*

Este modelo refere-se à disponibilização de serviços numa infraestrutura de fornecedor, acedidos através da internet. O conceito de Público aqui aplicado não significa uso gratuito, nem acesso publicamente visível dos dados que se encontram na *Cloud*. Os fornecedores destes serviços implementam soluções baseadas na sua infraestrutura de *Cloud*, a qual já incorpora mecanismos de segurança e de controlo.

2.3.2.2. *Private Cloud*

Este modelo compreende uma infraestrutura privada e utilizada unicamente por uma organização, não estando disponível publicamente para utilização generalizada. Em termos de usabilidade para o utilizador, este modelo pouco difere do modelo público. As diferenças residem na propriedade, na gestão e no controlo da infraestrutura que é interna a uma Organização.

2.3.2.3. *Community Cloud*

Este modelo refere-se a uma infraestrutura controlada e partilhada, em termos de dados e aplicações, por um conjunto de Organizações com interesses comuns. Tais interesses poderão residir, por exemplo, em requisitos específicos de segurança ou em missões de âmbito comum.

2.3.2.4. *Hybrid Cloud*

A composição de diferentes modelos de *Cloud* que interagem entre si denomina-se *Hybrid*. Neste modelo os utilizadores são seletivos quanto à informação que disponibilizam na *Public Cloud*, procurando normalmente manter os dados e o processamento da informação crítica de negócio na sua *Private Cloud*, sob o seu controlo.

2.4. Outros Conceitos relacionados com *Cloud Computing*

Conceitos que se relacionam com *Cloud Computing* e sobre os quais faremos uma análise breve são: Virtualização, *Grid Computing* e SOA.

2.4.1. Virtualização

Para Brenton (2012), a virtualização, na sua essência, é a habilidade de simular *hardware* através de *software*.

Para Rhoton, (2010) a virtualização foi um dos maiores avanços na última década em tecnologia de *Datacenter*. Existem, para este autor, várias formas de virtualização, entre as quais:

- *Network Virtualization*, através de *Virtual Local Area Network* (VLAN) com o objetivo de segmentar a rede e o tráfego;
- *Virtual Private Networks* (VPN) que cria uma ligação segura entre a empresa e os utilizadores, as entidades da *Cloud* e até outros fornecedores de *Cloud*, permitindo que as aplicações operem em modo seguro. Pode inclusive tratar o serviço em *Cloud* como uma extensão da rede privada.

Segundo Rosenberg e Mateos (2011) a virtualização de servidores é a chave da *Cloud* e o conceito de virtualização não é novo, era já usado nos anos 60 em *mainframes* da IBM. A otimização dos recursos disponibilizados nos serviços em *Cloud* baseia-se na virtualização. A criação de ambientes virtualizados ou máquinas virtuais significa configurar uma camada de abstração ao *hardware*, dissimulando as suas características físicas. As máquinas virtuais podem, por exemplo, ser usadas para emular diversos sistemas operativos numa única plataforma computacional, alocando-se um *hardware* virtual para cada sistema.

A virtualização também se relaciona com o conceito de *Green IT*, por ser uma tecnologia que contribui para a sustentabilidade da empresa e da comunidade. Esta tecnologia, através da otimização dos recursos físicos que lhe está inerente, contribui por exemplo para reduzir a quantidade de resíduos EEE e desta forma minorar o impacto para a envolvente ambiental. De acordo com a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 230/2004) os computadores pessoais estão incluídos na lista de Resíduos EEE na categoria de equipamentos informáticos e de telecomunicações, com reciclagem obrigatória. A fabricação de equipamentos e componentes eletrónicos utiliza uma grande variedade de materiais, alguns considerados perigosos. Quando chegam ao final da sua vida útil, considerados obsoletos para utilização, estes equipamentos deverão seguir para reciclagem devidamente acondicionados e transportados até ao ponto de recolha adequado mais próximo.

Com a tecnologia de virtualização aplicada a computadores pessoais também se pode obter simultaneamente economias de escala a nível energético. Um estudo realizado pelo Instituto Fraunhofer (2008) refere que em termos energéticos os computadores tipo *Thin*

Client, requerem em média apenas metade da energia de um computador pessoal convencional. Os equipamentos *Thin Client* são estações de trabalho independentes cuja utilização é em tudo semelhante a um computador pessoal convencional mas cujo *software* reside em servidor de *Datacenter* e não localmente no equipamento.

A IDC (2010) estima que, nos últimos seis anos e devido à virtualização, os clientes gastaram menos \$23,5 mil milhões em consumo energético de servidores. Refere ainda assim que, o consumo total de energia diminuiu apesar do consumo por servidor ter aumentado aproximadamente 20%, devido à necessidade de mais memória por servidor. Realça que o aumento da mobilidade das máquinas virtuais implica o aumento da capacidade dinâmica nos *Datacenter*. Migração de aplicações, recuperação de desastres e balanceamento de cargas de trabalho são benefícios da mobilidade das máquinas virtuais. Alerta ainda para as infraestruturas de *Datacenter* existentes que podem não ter estruturas de energia e de arrefecimento adequadas para os novos ambientes virtualizados. Refere a inexistência de indicadores físicos das cargas de trabalho sobre as máquinas virtuais que estão em mobilidade no *Datacenter*, ao contrário do que acontece em ambientes convencionais e relembra que quando uma máquina virtual passa dinamicamente para outra localização do *Datacenter*, é necessário garantir o aumento da capacidade energética e de arrefecimento desse bastidor.

Para Mamede (2011) a “transformação para *virtual desktops* constitui uma progressão natural no próximo *refresh* tecnológico, para os utilizadores adequados” referindo que são “os conceitos de infraestrutura utilizados para a virtualização de servidores que irão sustentar a virtualização de *desktop*”.

A IDC (2011) acredita que ainda estamos nas fases iniciais de virtualização de *desktop* mas é agora o grande momento para a organização avaliar e investir em soluções que permitam uma melhor gestão dos utilizadores finais, independentemente de onde estão ou o que eles usam. As Organizações que não o façam correm o risco de perder sua vantagem competitiva no longo prazo.

2.4.2. *Grid Computing*

Para Rhoton (2010) *Grid Computing* refere-se ao uso de muitos computadores interconectados para resolver um problema através de computação altamente distribuída. *Grid Computing* está muito relacionado com sistemas flexíveis e heterogêneos que aproveitam recursos voluntários dispersos geograficamente.

Bote-Lorenzo *et al* (2004) referem que *Grid Computing* pode ser definido como uma infraestrutura de *software* e *hardware* distribuída geograficamente em larga escala. Essa infraestrutura é composta por recursos heterogêneos, detidos por uma organização ou partilhada por várias, que pretende suportar uma ampla gama de aplicações. São referidos como exemplos: computação intensiva de dados, computação distribuída, colaborativa e multimédia.

Segundo Rhoton (2010) a utilização de *Grid Computing* esteve inicialmente muito confinada a problemas científicos que careciam de elevado número de recursos computacionais ou de acesso a volume de dados em larga escala. Atualmente a sua utilização já se estendeu à indústria farmacêutica na descoberta de medicamentos, na previsão económica, análises sísmicas e até de modelação financeira para o comércio, incluindo gestão de riscos e variação de preços.

Rhoton (2010) refere existir uma similaridade conceptual entre o conceito de *Grid* e de *Cloud Computing*: em ambos existe uma grande conexão de sistemas de computadores, balanceando a carga de trabalho e tornando menos visível a separação entre a utilização e a propriedade do sistema. Refere contudo ser importante clarificar a diferença: em *Grid* a transparência para os seus utilizadores restringe-se a problemas de domínio, em *Cloud* os serviços são tipicamente não transparentes, cobrem uma vasta gama de problemas informacionais usando um modelo em que a funcionalidade está dissociada dos utilizadores.

Para Myerson (2009) também existem muitas similitudes entre *Grid* e de *Cloud Computing*. *Grid Computing* requer o uso de *software*, que possibilite dividir um sistema em pedaços e distribuí-los em milhares de computadores, conectados entre si. *Cloud Computing* baseia-se no conceito de *Grid Computing* para fornecer serviços como o de aprovisionamento de dados em *Datacenter*.

2.4.3. *Service Oriented Architecture*

Service Oriented Architecture (SOA) relaciona-se com o desenvolvimento de sistemas de informação tendo na sua base arquiteturas orientadas a serviços (*Web Services*). Podemos também dizer que se trata de uma metodologia de modelação e desenho de *software* que permite reutilização de componentes de código (denominados serviços) por diferentes aplicações, reduzindo tempo de desenvolvimento das aplicações. Pode ser entendida como uma evolução da tradicional arquitetura orientada a objetos.

Segundo Rhoton (2010), a arquitetura orientada a serviços contrasta com as aplicações monolíticas do passado. É uma abordagem que se baseia no mapa informacional de uma empresa e o decompõe em funções primitivas e não associadas, chamadas serviços. Esses serviços implementam ações simples e podem ser usados por muitas aplicações de negócio diferentes. Refere que uma das grandes vantagens desta abordagem é a maximização da reutilização de funções, reduzindo deste modo o esforço necessário para construir novas aplicações ou alterar programas existentes.

Para Rhoton (2010) *Cloud Computing* pode ser um meio de implementar um projeto SOA. Advoga que uma empresa que use a arquitetura orientada a serviços nas suas aplicações está melhor posicionada para aderir ao *Cloud Computing*. Este autor advoga também que muitas vezes o SOA é visto do lado tecnológico, conduzindo a implementações distorcidas. Para que os benefícios do SOA sejam atingidos, as equipas de negócio devem trabalhar ativamente com as equipas de Sistemas de Informação. Cada unidade de negócio que projeta e pede uma aplicação deverá pensar que não é somente ela a consumidora daquela informação e que a aplicação que está a pedir é ela própria potencial fornecedora de informação a outras unidades de negócio. Desta forma a empresa tornar-se-á mais ágil ao interligar-se mais rapidamente, mas também ao reutilizar e reaproveitar esforços e investimentos já realizados.

Sosinsky (2011) refere que SOA é uma metodologia para aplicações distribuídas e que os fabricantes de *software* têm vindo a utilizar, há mais de uma década, no desenvolvimento de soluções para processos de negócio complexos. Para Sosinsky, *Cloud Computing* não é consequência de SOA, complementam-se. Porquanto o SOA pode ser usado para construir aplicações extensas e complexas que escalam horizontalmente e verticalmente, aplicações em *Cloud Computing* tendem a escalar apenas verticalmente.

Segundo Sosinsky (2011) escalonamento horizontal refere-se a aplicações que suportam um elevado número de processos de negócio diferentes e escalonamento vertical refere-se a aplicações que suportam um número limitado de processos de negócio. Habitualmente os fornecedores e os utilizadores dos serviços em *Cloud* não passam mensagens diretamente, é a implementação de SOA no *software* de *middleware* que permite que este desempenhe o papel de gestor transacional (*broker*) e tradutor. Este *middleware* pode descobrir e listar, por um lado, os serviços disponíveis, por outro, os potenciais utilizadores.

2.5. Segurança em Sistemas de Informação

De acordo com a norma internacional de segurança da *International Organization for Standardization* (ISO), referida por Carneiro (2002), segurança é “a tentativa de minimizar a vulnerabilidade de valores e recursos, entendendo-se neste domínio, por vulnerabilidade o atributo de qualquer situação a partir da qual terceiros podem penetrar num SI informatizado sem qualquer autorização no sentido de tirar proveito do seu conteúdo ou das suas características, nomeadamente configuração e alcance”.

Segundo Carneiro (2002) há uma preocupação crescente dos gestores de topo e responsáveis pelos SI das empresas para com as consequências de um acidente que afetasse os SI no que concerne à confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação.

Para Silva, Carvalho e Torres (2003) o conceito de segurança na vertente de SI engloba diversas disciplinas com o objetivo último de preservar a confidencialidade, integridade e disponibilidade da informação utilizada nos sistemas de informação. Para estes autores, algumas dessas disciplinas são: segurança de redes; segurança física; segurança dos bens computacionais; segurança aplicacional; criptografia; gestão de projetos; formação e conformidade. Os autores referem ainda que “a Administração da empresa, bem como os agentes por esta nomeados, são os proprietários da informação usada pela empresa” e “perante a sociedade, em matéria de segurança, a Administração tem necessidade de mostrar ‘*due diligence*’, ou seja, de mostrar que fizeram o que é considerado razoável pelo senso comum e no cumprimento da legalidade”.

2.5.1. A Segurança no contexto da *Cloud*

A *Cloud Computing* apresenta um conjunto de desafios. O avanço tecnológico tem na sua génese a busca pela eficiência, eficácia e produtividade, independentemente de legislação ou políticas de segurança. O *Cloud Computing* está disponível para todos, transcende o conceito de fronteira e de leis de cada país. No entanto, as leis e as normas continuam a representar um dos melhores meios para protegermos e salvaguardarmos os nossos direitos e interesses, tanto para entidades privadas como públicas.

A segurança e a privacidade são das maiores preocupações na implementação e utilização do paradigma de serviços em *Cloud Computing*. Para Cardoso (2011) a segurança está muito relacionada com confiança, na *Cloud* tem que se confiar plenamente no fornecedor de serviços de *Cloud*. A escolha de um fornecedor reconhecido no mercado

dará uma maior garantia de continuidade. A adoção de um modelo em parceria permite a partilha do risco, um maior comprometimento e garantia de fiabilidade por parte do fornecedor.

Para Babcock (2010), a facilidade de partilha de recursos, que é inerente ao conceito da *Cloud*, traz desafios na manutenção da segurança, na integração dos dados e de transparência nas operações. Refere a imprevisibilidade de falhas de *hardware*, a falta de SLA e de garantias de continuidade das operações.

O incidente de falha de energia num *Datacenter* da Amazon em 2009, numa zona da Virgínia (EUA) é relatado por Babcock (2011), relevando a diferença essencial entre um *Datacenter* tradicional e um *Datacenter* na *Cloud*: Enquanto tradicionalmente se arquiteta um *Datacenter* para evitar falhas de *hardware* e toda a operação tem por base esse pressuposto, na *Cloud* eles são construídos para saber gerir as falhas de *hardware*, através de *software*. Num *Datacenter* na *Cloud*, em caso de falha de um servidor virtual, o *software* transfere os dados e executa os demais processos, a partir do ponto onde parou, num outro servidor virtual com configuração semelhante ao original, esteja ele onde estiver, no mesmo local físico ou noutra qualquer parte do mundo.

Babcock (2011) aconselha os clientes a manter o sistema de recuperação e o sistema primário em locais separados na *Cloud* e a não presumir que em *Cloud Computing* se opera com todos os graus de proteção desejáveis para o seu negócio. Este autor alerta para a impossibilidade de manter todo o *Malware* fora da *Cloud*, relatando o incidente a que chamaram “Zeus botnet” sobre a utilização legítima de servidores da *Cloud* mas para fins maliciosos: um ladrão profissional que conseguiu colocar um agente controlado remotamente para acesso e furto de informações bancárias dos utilizadores.

Ainda sobre ataques maliciosos que podem substituir nomes, datas ou outra informação importante existente nos sistemas, Babcock (2011) faz referência às vulnerabilidades existentes no próprio código aplicacional, as quais se relacionam com as competências do programador que o escreveu, permitindo ou não esses ataques.

No entanto, na opinião de Babcock (2011), o maior perigo para a segurança na *Cloud* está no *Hypervisor* de virtualização, a importante peça de *software* por onde passam todas as comunicações entre o sistema operativo das máquinas virtuais e o *hardware* físico.

Segundo Rosenberg e Mateos (2011), para superar muitos dos obstáculos de um ambiente na *Cloud* há que recorrer às tecnologias de armazenamento encriptado, redes

locais virtuais e ferramentas *standard* de segurança em rede, como *Firewalls* e filtros de pacotes dos dados, sugerindo que se encriptem os dados antes de os transferir para a *Cloud*.

Para Rosenberg e Mateos (2011) o tema segurança na *Cloud* relaciona-se com a segurança física em *Datacenter*, com as medidas usadas para controlo dos acessos e com as redes e segurança dos dados movimentados na *Cloud*.

Rosenberg e Mateos (2011) referem que a maioria dos fornecedores de serviços com *Datacenter* em *Cloud* é já certificada em SAS 70 -Type II, uma exigência de conformidade para com a lei *Sarbanes-Oxley* na perspetiva do controlo do serviço prestado.

Relativamente à segurança física dos dados, Rosenberg e Mateos (2011) defendem que os dados na *Cloud* estão mais seguros do que na maioria dos *Datacenter* locais e alegam que quando os dados estão centralizados é mais fácil monitorizar os acessos e a sua utilização do que se estiverem dispersos nos *Desktops* e *Laptops* da Organização.

Quanto às medidas de controlo de acesso, Rosenberg e Mateos (2011) referem que estas poderão passar por exemplo por processos de autenticação e verificação de identidade usando uma base de dados completamente separada e *out-of-band*, isto é, num interface *Browser* diferente do que foi usado para o *sign-up*.

Também o uso de credenciais de *sign-in* é aconselhado por Rosenberg e Mateos (2011), as quais devem ser aplicadas cada vez que se acede a *Web Services* na *Cloud*. Cada *Application Programming Interface* (API) chamada para executar requisitos na *Cloud* deverá requerer uma chave de acesso encriptada.

Na opinião de Rosenberg e Mateos (2011), um dos métodos utilizados com mais sucesso na *Cloud* tem sido a utilização de diferentes pares de chaves de autenticação para cada acesso a serviços da *Cloud*. Estes autores advertem que, por vezes, o fornecedor de *Cloud* pode oferecer-se para ser ele a gerar chaves de autenticação, mas este procedimento não é seguro e deve ser rejeitado.

Segundo Rosenberg e Mateos (2011) existem múltiplos níveis de segurança nos sistemas da *Cloud*: o Sistema Operativo (SO) do servidor físico; o SO da instância virtual; a *Firewall* e os acessos por chamadas de API. As restrições ou permissões de tráfico podem efetuar-se por protocolo, pela identificação da porta de serviço ou pelo endereço de IP (*Internet Protocol*), individual ou de domínio.

Sosinsky (2011) recorda que a Internet foi primeiramente desenhada para ser robusta e não necessariamente segura. Qualquer aplicação em ambiente distribuído encontra-se

numa superfície de maior vulnerabilidade a ataques do que uma aplicação restrita a uma rede local – *Local Area Network* (LAN) e refere que *Cloud Computing* tem todas as vulnerabilidades associadas às aplicações distribuídas na Internet, acrescida das vulnerabilidades que resultam do uso de recursos partilhados, virtualizados e externalizados.

Na opinião de Sosinsky (2011) os níveis de segurança diferem consoante o modelo e o tipo de *Cloud* escolhidos. No que concerne ao armazenamento dos dados físicos na *Public Cloud*, o problema reside no facto destes poderem estar alojados em qualquer parte do mundo, vulneráveis a acessos não autorizados. Neste caso o conselho de Sosinsky (2011) vai para a sua encriptação antes da transferência para a *Cloud* e para o uso de mecanismos de gestão de identidades.

Domage (2011, referido por Nguyen, 2011) na conferência “*Virtualisation and Cloud Security*” refere que as decisões no próximo ano ou daqui dois anos sobre a adoção de *Cloud* vão girar em torno da *Private Cloud*, e que quanto maior a empresa, mais ela deverá considerar a *Private Cloud*. A falta de privacidade na *Public Cloud* é uma questão importante, referindo-se a incidentes de *Hacking*.

Na opinião de Richards (2012, referida por Computerworld, 2012) está a ser analisada no Parlamento Europeu uma nova legislação de proteção de dados, como parte da Estratégia Europeia de *Cloud Computing*. Segundo Richards (2012) a *Cloud* não respeita fronteiras nacionais. Se estiverem garantidas as condições de segurança, a localização física de dados confidenciais e pessoais não é importante em *Cloud computing*.

A Comissária Reding (2011) refere que a legislação de proteção de dados da União Europeia tem mais de 15 anos de idade, que tem havido muita resistência ao longo do tempo, mas que agora é fundamental modernizá-la para refletir o desafio digital da globalização no século XXI. É importante, refere Reding (2011), manter um olhar cuidadoso sobre a privacidade dos indivíduos e o direito à proteção dos seus dados pessoais, com o centro de gravidade no mundo digital a mudar do *desktop* para a *Cloud*, com processamento e armazenamento de dados em servidores remotos.

A comissão europeia (2012) refere que os rápidos desenvolvimentos tecnológicos trouxeram novos desafios para a proteção de dados pessoais. É ainda referido que a tecnologia vem transformar a economia e a vida social, permitindo que os indivíduos

exponham os seus dados pessoais a nível global e que os mesmos circulem de forma transcontinental em organizações e autoridades públicas.

No sentido de simplificar a legislação existente na UE, a comissão europeia (2012) vem propor reformas na legislação de proteção de dados, pretendendo fomentar confiança no ambiente *online*, do qual beneficiarão os indivíduos e os negócios. A proposta baseia-se em regras de proteção de dados, introduzidas pelo Tratado de Lisboa e foi apresentada em duas propostas legais:

- Regulamentação do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu na proteção dos indivíduos no cumprimento do processamento de dados pessoais e na livre circulação desses dados (*General Data Protection Regulation*);
- Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu na proteção dos indivíduos no cumprimento do processamento de dados pessoais, com intervenção das entidades competentes, com o propósito de prevenção, investigação, deteção ou prossecução de processos criminais ou execução de sentenças e na liberdade de circulação desses dados.

2.6. IT Governance

Weill e Ross (2004) desenvolveram dez princípios básicos para *IT Governance*, após terem estudado e trabalhado com centenas de empresas:

- Desenhar um modelo de *Governance* ativo pois remendar os problemas que surgem é uma tática defensiva que limita as oportunidades de impacto estratégico das TI. Em vez disso deve ser desenvolvido um projeto de *IT Governance* em torno dos objetivos da empresa e das metas de desempenho. *Governance* ativa deve envolver os executivos de topo na liderança e alocação de recursos, na atenção e apoio ao processo;
- Saber quando se deve redesenhar: Repensar toda a estrutura de *Governance* exige que os indivíduos aprendam novos papéis e relacionamentos, numa mudança de comportamentos desejável. E a aprendizagem leva tempo.
- Envolver outros gestores seniores: Os CIOs devem estar efetivamente envolvidos na *Governance* de TI para se obter sucesso, mas referem que outros seniores devem participar no processo, incluindo nas revisões e avaliações de desempenho;

- Fazer escolhas: Boa governação, como boa estratégia, requer escolhas. Não é possível para o *IT Governance* atender a todos os objetivos das áreas de negócio, mas podem e devem identificar objetivos conflitantes para debate. Empresas de desempenho elevado lidam com conflitos de objetivos clarificando os princípios básicos do negócio e o resultado é as TI adotarem esses princípios empresariais;
- Esclarecer o processo de tratamento de exceções: Em termos de TI, as exceções desafiam o *status quo*, especialmente a arquitetura de TI e infraestrutura. Alguns pedidos de exceções são frívolos, mas a maioria têm um verdadeiro desejo de atender às necessidades de negócios. Se a exceção proposta por uma unidade de negócio tem valor, uma mudança na arquitetura de TI pode beneficiar toda a empresa;
- Fornecer os incentivos adequados: *IT Governance* é menos eficaz quando os sistemas de incentivo e recompensa não estão alinhados com as metas organizacionais. Se o *IT Governance* é destinado a incentivar a sinergia numa unidade de negócios, a autonomia ou a combinação de ambos, os incentivos dos executivos também devem ser alinhados;
- Atribuir a propriedade e a responsabilidade do *IT Governance*: Como qualquer iniciativa importante da organização, o *IT Governance* deve ter um responsável. O CEO deve delegar no CIO a responsabilidade pelo desempenho do *IT Governance*, com medidas claras de sucesso;
- Alinhar o *IT Governance* aos diversos níveis organizacionais: Empresas com funções separadas de TI em diferentes divisões, unidades de negócios ou localizações geográficas exigem uma governança de TI alinhada e coordenada;
- Proporcionar transparência e formação: Quanto mais transparentes forem os processos de *IT Governance*, maior confiança se deposita no CIO;
- Implementar mecanismos que fomentem uma gestão eficaz da cadeia de valor das Tecnologias de Informação (Sinergia criada entre Produtos Finais, Clientes, Recursos Humanos, Recursos Tecnológicos e Informacionais, Recursos Ambientais e Recursos Financeiros).

Segundo Duffy (2011) *IT Governance* relaciona-se com a estruturação e gestão de sistemas de informação, pessoas, tecnologia e controles, de forma eficiente e eficaz com

vista à concretização dos objetivos da organização, cumprindo todos os requisitos de conformidade legal.

No aspeto da gestão dos riscos a que uma Organização está sujeita, Duffy (2011) refere que 85% tem origem em fatores internos e apenas 15% se devem a fatores externos à Organização. Para este autor, *Cloud Computing* permite transferir o risco para o fornecedor de *Cloud* mas a responsabilidade de verificar se o prestador está habilitado a prestar o serviço e se o faz nas melhores condições continua na organização.

Na opinião de Duffy (2011), os riscos com *Cloud Computing* devem ser analisados no contexto da gestão do risco a nível empresarial tendo a COSO definido uma *Framework* para uso das organizações, com sete categorias (*System Development Life Cycle; Change management; Logical security; Network security; Physical security; Data Backup and Restore; System Availability and Monitoring*) em quatro áreas: Estratégica; Operacional; Reportes e Conformidade Legal. Para cada destas áreas as Comunicações e a Informação são identificadas como as de maior risco e neste sentido o *IT Governance* assume particular importância nas organizações.

Duffy (2011) aconselha a verificar por exemplo se o fornecedor de *Cloud* é auditado com a SOC, já que esta auditoria garante que o fornecedor de serviços tem os procedimentos adequados para proteger os seus dados.

Para Rosenberg e. Mateos (2011) deverá haver uma escolha criteriosa do fornecedor de serviços em *Cloud* e identifica um conjunto de referenciais a analisar aquando da decisão. No aspeto económico-financeiro analisar há quanto tempo o fornecedor está neste mercado, se é uma empresa estável financeiramente, se é lucrativa, se tem capitais públicos ou apenas privados. Na vertente operacional, procurar verificar os recursos ativos que dispõe para suportar o serviço e onde se encontram localizados os *Datacenters*. Solicitar também referências de outros clientes. No aspeto contratual procurar informação sobre se as operações são auditadas e estão em conformidade com as boas práticas da norma SAS 70 Type II, questionar sobre os SLAs propostos e como se controlam.

Dos oradores da mesa redonda na 11ª CAPSI, evento que o autor assistiu, resume-se um conjunto de considerações que devem ser observadas antes da decisão de se avançar com a adoção de serviços em *Cloud*:

- Necessidade de inventariação de todas as aplicações e processos que vão ser afetados, de modo a possibilitar a identificação dos benefícios e/ou riscos

associados, passando naturalmente pela identificação de situações de exceção a este modelo;

- Estudo rigoroso do fornecedor de serviços de *Cloud*, tendo em conta que deverá ser uma relação duradoura e que exige um elevado nível de confiança: controlo e perda dos dados da organização, de quem é a responsabilidade?
- Avaliação da fiabilidade e capacidade da ligação à Internet que irá ser utilizada para aceder aos serviços de *Cloud*, já que este modelo de funcionamento pressupõe estar conectado à internet, em permanência;
- Gestão da mudança na organização.

Rosenberg e Mateos (2011) identificam quatro modelos mais comuns de gestão de TI nas organizações:

- Gestão de TI efetuada pelos Recursos internos da organização;
- *Housing*: Quando a organização contrata e paga numa base anual, o espaço físico em *rack*, conectividade, segurança e energia ao fornecedor, mas mantém o *hardware* na sua responsabilidade;
- Serviços geridos (*managed services*): Quando se paga ao fornecedor o aluguer do uso dedicado da infraestrutura de suporte, do *hardware* e *software* (pagamento numa base mensal);
- Modelo de serviços em *Cloud*: semelhante ao modelo “*managed services*”, mas no qual o fornecedor disponibiliza recursos virtualizados que são dinamicamente utilizados por diferentes clientes (em detrimento da utilização dedicada de um só cliente).

O conceito de *Cloud Computing* parece vir impulsionar uma mudança nos modelos de gestão de SI/TI, através da capacidade de disponibilizar e ajustar, a qualquer momento e de forma eficiente, os recursos de TI às necessidades dos clientes num dado momento.

Greer (2012) releva a importância da definição de *Cloud* SLAs para a gestão de expectativas de serviço entre fornecedores e clientes (Organizações). Este autor definiu dez tópicos que as Organizações devem atender:

- Compreender os papéis e as responsabilidades entre os intervenientes;
- Avaliar o nível de políticas oferecidas (por exemplo: privacidade, localização e preservação de dados, uso, pagamento e penalidades, garantias, renovações e processo de transição para outro fornecedor);

- Compreender as diferenças entre os modelos de implementação de serviços (SaaS/PaaS e IaaS) e como o fornecedor endereça as questões de gestão do risco;
- Identificar os objetivos de performance críticos para a Organização;
- Avaliar os requisitos de segurança oferecidos;
- Identificar os requisitos de gestão do serviço, nomeadamente: *Auditing, Monitoring & Reporting, Metering* (suporte à faturação dos diferentes serviços, localizações e taxas diferenciadas), *Rapid Provisioning* e *Service Upgrades*;
- Preparar plano de contingência para gestão de falhas de serviço;
- Compreender o plano de recuperação de desastres: SaaS; PaaS e IaaS têm riscos e soluções diferentes, apurar se o fornecedor assegura mitigação de perdas;
- Definir um processo efetivo de gestão: escalonamento de problemas, reportes e análise periódica de serviço prestado;
- Compreender o processo de descontinuidade de serviço: deve ser elaborado plano com procedimentos detalhados que garanta continuidade de negócio; exigência de confirmação escrita sobre a transferência, preservação ou eliminação dos dados da Organização.

Sosinsky (2011) refere que, no acordo de níveis de serviço - *Service Level Agreement* (SLA), devem definir-se o tipo e o nível de segurança pretendido, assim como estabelecer a fronteira de responsabilidades em matéria de segurança. Outros serviços devem ainda ser planeados e negociados com o fornecedor de serviços da *Cloud* para auditoria e verificação de conformidade legal, tais como: registos dos acessos, erros e quebras de segurança no sistema.

Hogben e Dekker (2012) publicaram um guia prático para apoiar organizações a monitorizarem os contratos de *Cloud Computing* e a identificar os indicadores e métodos que garantam transparência na entrega do serviço.

2.7. Grupos Internacionais e Projetos Europeus relacionados com *Cloud*

Diversas entidades com diferentes interesses e abordagens nesta temática têm-se agrupado com vista a acelerar a adoção generalizada do conceito de *Cloud Computing*. O foco de cada grupo varia consoante a especialidade dos seus membros: desde a fiabilidade e robustez das infraestruturas, segurança dos dados (física e lógica), definição de boas práticas e *standards* da indústria, legislação aplicável, entre outros.

A Comissão Europeia também apoia ativamente projetos que promovem o desenvolvimento deste conceito e procuram fomentar a confiança na sua utilização. O Projeto *TClouds* é um exemplo, que conta com a participação de empresas portuguesas.

2.7.1. *EuroCloud group*

EuroCloud é uma organização de cariz independente, sem fins lucrativos com uma configuração em dupla camada (central e local), onde todos os países europeus podem fazer parte conquanto respeitem os seus estatutos. Num período de tempo inferior a dois anos, 27 países europeus juntaram-se ao *EuroCloud* sendo que, 17 deles têm já formalmente estabelecida uma *EuroCloud* local, são eles: Portugal, Espanha, França, Reino Unido, Bélgica, Luxemburgo, Holanda, Alemanha, Dinamarca, Suécia, Finlândia, Áustria, Suíça, Eslovénia, Itália, Irlanda e Hungria.

Como missão esta organização pretende:

- Tornar conhecido o conceito de *Cloud Computing* em toda a sociedade e ter um papel ativo na conceção de processos e *Standards* da indústria de *Cloud*;
- Construir uma rede de contactos e de conhecimento para entidades com interesses em *Cloud Computing*, fornecedores e/ou facilitadores;
- Construir forte relacionamento com as autoridades europeias, comissão europeia e parlamento europeu, promovendo um ambiente estimulante para o desenvolvimento da indústria de *Cloud*;
- Posicionar os interesses da indústria de *Cloud* junto das associações de tecnologias de informação existentes, tais como SNIA (*Storage Networking Industry Association*), BSA (*Business software Alliance*) ou SIIA (*software and Information Industry Association*).

2.7.2. *Cloud Security Alliance*

A *Cloud Security Alliance* (CSA) é uma organização cujos membros são entidades que atuam em diferentes vertentes de especialização. Privilegiam a utilização das melhores práticas comuns no sentido de garantir a segurança em *Cloud Computing* e a educação na utilização de *Cloud Computing*, ajudando a proteger todas as outras formas de computação.

Listamos alguns dos seus membros: AmazonWebServices (AWS); Accenture; AT&T; CA; eBay; Dell; Deloitte; Ernest&Young; Fiberlink; Google; Hitachi; HP; Intel;

Layer7; McAfee; Microsoft; Novell; Oracle; PwC; Salesforce; RSA; SafeNet; SecureWorks; Siemens; VeriSign e VMware.

2.7.3. *Cloud Computing Use Case group*

O grupo *Cloud Computing Use Cases* tem o propósito de juntar consumidores e fornecedores de serviços em *Cloud* para definir cenários de utilização comum em *Cloud Computing*. De acordo com os membros deste grupo estes cenários pretendem demonstrar os benefícios económicos e de performance da utilização em *Cloud Computing* baseando-se nas necessidades de um grande número de consumidores.

Este grupo promove discussões colaborativas e elabora *white papers*. O *paper* Versão4 foca quatro áreas: Como os consumidores usam a *Cloud*; Como as aplicações são construídas na *Cloud*; Segurança na *Cloud* e Acordos de Níveis de Serviço.

2.7.4. *Open Cloud Consortium*

O *Open Cloud Consortium* (OCC) é um consórcio sem fins lucrativos gerido pelo *Center for Computational Science Research, Inc.* Operacionalmente está organizado em diferentes grupos de trabalho e são responsáveis pela gestão e operação de diferentes infraestruturas de *Cloud Computing* em modelo comunitário, de suporte a projetos de pesquisa nas áreas científicas, de ambiente, e cuidados de saúde.

Os seus membros incluem grupos de investigadores de Universidades e organizações que podem beneficiar de *Cloud Computing*, programadores e fornecedores de produtos, serviços e infraestruturas de *Cloud Computing*: Aerospace Corporation; Booz Allen Hamilton; Citrix; Cisco; Infoblox; Open Data Group; Raytheon; SIOS; Yahoo!; Calit2 (UCSD); Johns Hopkins University; StarLight (Northwestern University); University of Chicago; University of Illinois; Lawrence Livermore National Laboratory; NASA; Oak Ridge National Laboratory e AIST, Japan.

2.7.5. *Cloud Standards Customer Council*

O *Cloud Standards Customer Council* (CSCC) é constituído por um grupo de advogados que pretendem influenciar o processo de desenvolvimento de *standards* e acelerar o sucesso da adoção de *Cloud*. Dizem que o conceito de *Cloud Computing* é percebido como estando mais relacionado com a produtividade e integração das TI do que com a agilização do negócio.

Procuram apoiar os clientes junto das suas organizações, disponibilizando documentação sobre boas práticas, casos de estudo e *roadmaps* padrões. O seu foco incide nas questões de interoperacionalidade que rodeiam a transição para *Cloud*, na gestão em *Cloud*, nas arquiteturas de referência, nas *Clouds* híbridas, na segurança e na conformidade.

Os membros fundadores incluem organizações como a IBM, Kaavo, Rackspace e Software AG.

2.7.6. Projeto TClouds

Trustworthy Clouds (TClouds) é um projeto cofinanciado pela comissão europeia que procura desenvolver a segurança de *Cloud Computing*, colocando o foco na proteção da privacidade em infraestruturas transfronteiriças e na garantia de resistência a falhas e ataques.

Este projeto tem como missão dois cenários:

- 1 Desenvolver uma infraestrutura avançada de *Cloud* que permita computação e armazenamento com novos níveis de segurança, privacidade e robustez, simples usabilidade, escalável e com custos sustentáveis;
- 2 Alterar a perceção da *Cloud Computing* por demonstração em protótipo de infraestrutura para aplicação em áreas socialmente significativas como a energia e os cuidados de saúde.

Envolvidas neste projeto estão as entidades: Tecnikon; IBM; Philips; Sirrix; Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; ULD; University of Oxford; Politécnico de Torino; Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nuernberg; Fondazione Centro San Raffaele Del Monte Tabor; EDP; Maastricht University; Efacec e Technische Universität Darmstadt.

Realçamos o cenário dois, que se relaciona com Portugal e envolve um sistema inteligente de energia em rede, com a EDP e a EFACEC. Neste projeto os cientistas pretendem mostrar como tais sistemas críticos de preservação de energia podem migrar para uma infraestrutura em *Cloud*, aumentando a sua robustez, com privacidade e proteção contra *hackers* e a falhas de *hardware*.

3. Caracterização da Organização

Neste capítulo procedemos à descrição da Organização no contexto definido para esta dissertação. A informação institucional foi recolhida a partir do relatório de sustentabilidade e do relatório e contas da empresa de 2011.

3.1. Morada e Localização

A ANA tem a sua Sede na Rua D do Aeroporto de Lisboa (na Portela) e sob sua responsabilidade está a gestão de quatro aeroportos em Portugal Continental (Lisboa; Porto; Faro e, recentemente, Beja) e de quatro na Região Autónoma dos Açores, nas ilhas de São Miguel, Faial, Santa Maria e Flores.



Figura 2: Locais onde a ANA, Aeroportos de Portugal, S.A. exerce atividade.

Fonte: Relatório de Sustentabilidade, página oficial da ANA, 2011

A ANA é detida pelo Estado Português através da Direção-Geral do Tesouro e Finanças (31,44%) e da holding estatal Parpública (68,56%).

Tem como objeto principal a exploração, em regime de concessão, do serviço público aeroportuário de apoio à aviação civil, em Portugal. Acessoriamente explora atividades e realiza operações comerciais e financeiras relacionadas com o objetivo principal (Decreto-Lei n.º 404/98, de 18 de Dezembro).

A ANA detém uma participação de 70% na ANAM, empresa que gere os aeroportos da Madeira e Porto Santo na Região Autónoma da Madeira, uma participação de 100% na Portway, a sua filial de *handling* (assistência em escala a aeronaves), e de 84,41% na NAER, empresa criada com o objetivo de desenvolver o projeto do Novo Aeroporto de Lisboa. De acordo com o previsto no Plano Estratégico dos Transportes (PET), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 45/2011, o projeto do Novo Aeroporto de Lisboa foi formalmente suspenso.

Em 2011, pelos aeroportos geridos pelo Grupo ANA, passaram mais de 30 milhões de passageiros, mais de 285 mil aeronaves e 143 mil toneladas de carga. Estes fatores proporcionaram 424,9 milhões de euros de volume de negócios e 76,5 milhões de euros de resultado líquido.

3.2. Missão

A ANA - Aeroportos de Portugal, SA tem como missão gerir de forma eficiente as infraestruturas aeroportuárias a seu cargo, ligando Portugal ao mundo, e contribuir para o desenvolvimento económico, social e cultural das regiões em que se insere. É ainda objeto da sua missão, oferecer aos seus clientes um serviço de elevada qualidade, criando valor para os acionistas e assegurando elevados níveis de qualificação profissional e motivação dos seus colaboradores.

3.3. Visão

A visão da ANA - Aeroportos de Portugal, SA é posicionar-se como gestor aeroportuário de reconhecida competência, assegurando um desempenho fundado na confiança dos parceiros e clientes e orientado para a rendibilidade e sustentabilidade.

3.4. Princípios

A ANA tem como princípios: Criar Valor; Satisfazer os Clientes; Apostar nos Colaboradores; Proteger o Ambiente e Envolver a Comunidade.

3.5. Valores

Os Valores adotados pela ANA - Aeroportos de Portugal, SA relacionam-se com a dedicação ao cliente, responsabilidade, espírito competitivo e inovador, trabalho em equipa, desenvolvimento dos colaboradores e orientação para os resultados.

3.6. Organograma

A figura 3 mostra a Estrutura Organizacional, que é composta por oito Unidades de Negócio, cinco Unidades de Serviço e doze Unidades do Centro Corporativo.

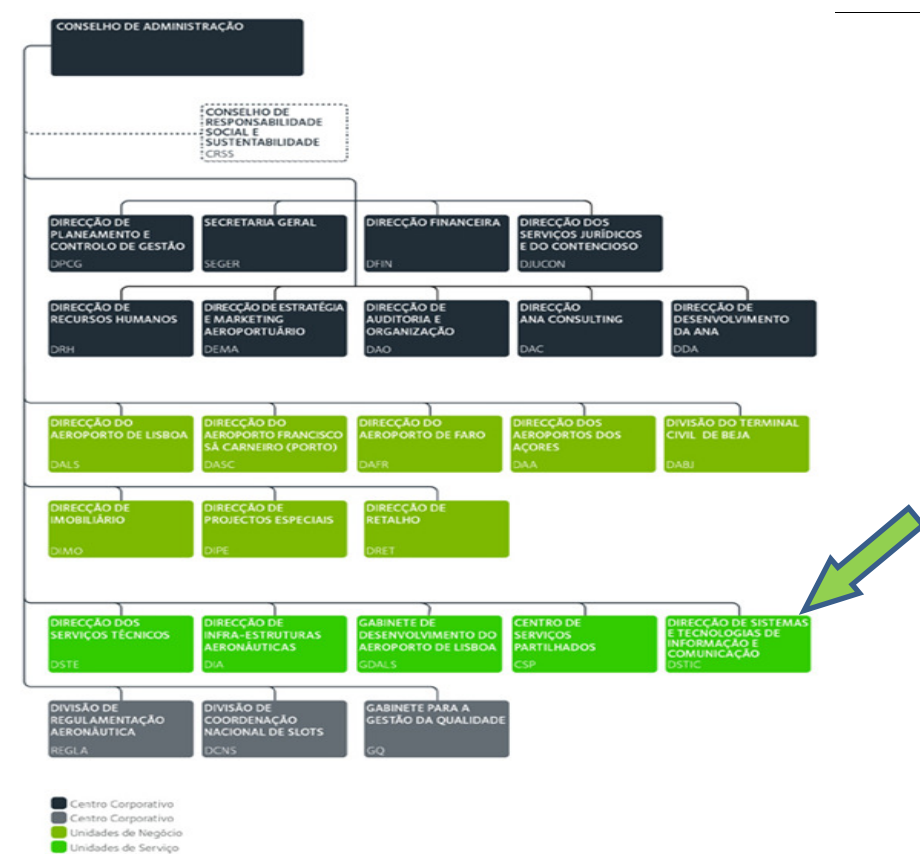


Figura 3: Organograma da ANA, Aeroportos de Portugal, S.A.

Fonte: Página oficial da ANA na internet, 2011

A Direção de Sistemas e Tecnologias de Informação e Comunicação (DSTIC) é uma Unidade que presta serviços de âmbito tecnológico internamente a todo o grupo ANA e externamente aos *Stakeholders* que se situam no perímetro dos aeroportos de Lisboa e Porto. Tem a missão de promover a utilização racional dos Sistemas, Tecnologias de Informação e Comunicação na ANA, de modo a tornar mais eficientes e inovadores os processos de negócio, assegurando a prestação de serviços de elevada qualidade e fiabilidade, tanto interna como externamente aos diferentes parceiros.

3.7. Recursos Humanos

A ANA terminou 2011 com 1.107 colaboradores ao seu serviço, distribuídos geograficamente pelos locais onde esta exerce a sua atividade, concentrando-se 59% em

Lisboa. A organização tem apostado na formação contínua dos seus quadros, atingindo em 2011 uma média de 45,9 horas de formação por colaborador.

Nos quadros da DSTIC encontram-se 35 colaboradores, com uma média de idades a rondar os 45 anos. Aproximadamente metade deles concluiu o ensino superior e dos restantes alguns ainda o frequentam ou frequentaram.

3.8. Sistemas de Informação/Tecnologias de Informação

Neste subcapítulo procura-se fornecer uma perspetiva sucinta do ambiente empresarial interno ao nível das TIC, no sentido de identificar onde o conceito de *Cloud Computing* poderá potencialmente contribuir para redução de custos na organização.

3.8.1. Sistemas de Informação

No que concerne aos Sistemas de Informação a estratégia seguida tem sido o desenvolvimento de sistemas de uso corporativo em detrimento de sistemas locais, os quais serviam apenas algumas unidades de negócio. Esta estratégia tem permitido uma maior uniformização de processos, de tecnologias e de integração entre os sistemas da organização,

O sistema SAP é o ERP da organização. Podemos enumerar, de modo não exaustivo, alguns dos módulos existentes: Financeiro, de Tesouraria, de Orçamentação, de Imobilizado, Faturação de Espaços, Gestão Documental, Gestão de Materiais, Gestão de Investimentos, Gestão de Projetos, Gestão de Recursos Humanos, Processamento de Salários, *Business Intelligence* e Portal do Colaborador na intranet, com *workflow* de suporte às justificações de ausência, férias, entre outras.

A especificidade do setor de atividade onde a organização se insere tem exigências próprias a nível da informação de tráfego que disponibiliza aos *Stakeholders*: autoridades, agentes de *handling*, companhias áreas e concessionários. Esta informação reside num sistema “*Broker*” que congrega informação de vários sistemas operacionais e é disponibilizada de acordo com a necessidade de cada entidade interessada, através de *webservices*, correio eletrónico, SMS ou FTP.

Existem vários sistemas operacionais, isto é, de suporte à operação num aeroporto. Podemos mencionar alguns: Sistema de coordenação de “*slots*” (faixas horárias disponíveis nos aeroportos), o qual serve de base à negociação com as companhias aéreas que pretendem operar num dado aeroporto; Sistema de planeamento e gestão das

infraestruturas aeroportuárias (*check-in*, portas de embarque, *Stands* de estacionamento de aeronaves, entre outras); Sistema visual de informação de voos; Sistema de guiamento e estacionamento de aeronaves; Sistema de gestão da manutenção (preventiva e corretiva) das infraestruturas aeroportuárias; Sistema de controlo de acessos às zonas não públicas do Aeroporto e Sistemas de tratamento de bagagens.

O “*Core Business*” da organização é a gestão de infraestruturas aeroportuárias de suporte ao tráfego de aeronaves, passageiros e carga. Os sistemas operacionais, pela informação crítica que contêm, revestem-se de importância vital para a organização. Assim, estes sistemas foram propositadamente excluídos, desde o início, da análise de viabilidade de serviços em *Cloud*.

3.8.2. Ambientes de Trabalho

Todos os colaboradores têm necessidade de aceder aos sistemas de informação da organização. São atribuídos *Desktops* a funções administrativas que necessitam diariamente de utilizar computadores pessoais mas não necessitam mobilidade e *Laptops* para as restantes. Para as funções com necessidade de acesso ocasional existem computadores instalados em posições fixas, a funcionar em modo de quiosque. Nas funções em regime de turnos, a utilização do computador *desktop* é partilhada.

A empresa tem seguido a regra de substituição de computadores pessoais, a cada 4 anos. A tipologia de distribuição aos colaboradores da empresa tem seguido as orientações dos responsáveis das diferentes áreas da empresa, no sentido de responder às necessidades das funções que aqueles desempenham dentro da organização.

O suporte em *Front Office* aos utilizadores com computador no ambiente de trabalho é efetuado por técnicos em regime de prestação de serviços. O suporte em *Back Office* (administração e suporte a sistemas, redes de comunicação, entre outras funções) é efetuado por equipas técnicas mistas, com elementos externos e internos, mas sempre com coordenação destes.

Na componente tecnológica, os computadores pessoais da organização utilizam sistemas operativos e aplicações de *Office* licenciados à Microsoft, em contrato abrangente de âmbito empresarial.

Os ambientes de trabalho da Organização comunicam entre si internamente através das infraestruturas de rede local: *Local Area Network* (LAN), por cabo fixo (*Wired*) e sem fios (*Wireless*), utilizada pelos *Laptops*. A comunicação com o exterior encontra-se

protegida com *Firewalls* e na comunicação das diferentes redes internas estão, naturalmente, os equipamentos de *Switches* e *Routers*. As entidades externas podem utilizar a rede interna através de *Virtual Local Area Network* (VLAN) configurada especificamente para o efeito. Os equipamentos *Laptops* estão configurados para acesso à organização pelo exterior, em qualquer local com ligação internet, através da infraestrutura de *Virtual Private Network* (VPN). Entre aeroportos utiliza-se a infraestrutura de *Wide-Area Network* (WAN) suportada por operadores de telecomunicações. As larguras de banda contratadas diferem entre os aeroportos, de acordo com as necessidades específicas de cada um. A organização dispõe de dois *Datacenter* certificados por entidades internacionais competentes, que funcionam como infraestrutura redundante para os sistemas críticos. Também dispõe de um *Desaster Recovery Plan* (DRP) integrado no plano de continuidade de negócio da organização. Este DRP consubstancia-se na utilização de infraestrutura tecnológica redundante noutros locais geograficamente dispersos, adequada a manter operacional, embora em modo de contingência, os sistemas críticos da organização em situações de catástrofe.

4. Análise de soluções de *Cloud*

De acordo com Rosenberg e Mateos (2011), o modelo de serviços em *Cloud*, com o pagamento de subscrição baseada na utilização, vem colocar em igualdade de circunstâncias os novos empreendedores e organizações de maiores dimensões, ao quebrar a barreira económica da necessidade de investimento inicial em recursos computacionais e ao libertá-las dos compromissos sobre os custos fixos em contratos anuais de licenciamento, de manutenção e de suporte.

Para organizações como a ANA, aeroportos, que têm uma dimensão relevante, importa considerar os elevados investimentos em infraestruturas TIC efetuado ao longo do tempo. Outro aspeto a ponderar prende-se com o acesso aos sistemas da organização, que já é efetuado numa ligação robusta e segura, num modelo de funcionamento que se poderá caracterizar próximo do definido como *Private Cloud*. A diversidade e número significativo de sistemas operacionais e específicos do negócio, que interessa preservar *in-house*, é mais um aspeto relevante a considerar.

Foi constituído um grupo de trabalho restrito, do qual o autor fez parte, e que procurou identificar tendências de mercado relacionadas com o posto de trabalho, que eventualmente pudessem servir a estratégia da organização.

Entre outros conceitos, analisámos o conceito de *Cloud Computing* para:

- Virtualização de *Desktops*;
- Serviço de Gestão e Armazenamento de Correio Eletrónico, em *Cloud*.

4.1. Virtualização de *Desktops*

O computador pessoal é utilizado na organização para suportar as mais variadas funções e tarefas associadas. Os computadores tipo *Desktop* encontram-se em maior número, numa proporção próxima de 3 *desktops* para 1 *laptop*, e são adequados a funções que não necessitam de mobilidade.

Considerando que a organização dispõe de infraestrutura de *Datacenter* e que se desconhece a existência de informação reservada nos ambientes de trabalho dos colaboradores, pareceu-nos interessante que este trabalho direcionasse a análise ao conceito de Virtualização de ambientes de trabalho em servidores da organização, em detrimento de serviços disponibilizados por fornecedores em *Public Cloud*.

Segundo a Forrester (2011) não existe uma solução universal que se aplique a todos os colaboradores e a todos os tipos de funções. Esta consultora refere ainda que será necessário a combinação de tecnologias e soluções para entregar um ambiente computacional estimulante para os colaboradores de hoje, cada vez mais distribuídos e móveis.

4.1.1. O conceito e sua abrangência

Segundo a Consultora Forrester (2011), a indústria tem utilizado “*Virtual Desktop Infrastructure*” (VDI) quando se refere a qualquer das formas de *Client Virtualization*. Considera, no entanto, que existem pelo menos cinco formas de virtualização em *desktop*:

- *Hosted desktop virtualization*: a forma mais conhecida de VDI, na qual o ambiente de *desktop* é executado diretamente em instâncias virtuais de servidores em *Datacenter* e não diretamente no *desktop* ou *laptop*;
- *Local desktop virtualisation*: neste formato o ambiente de *desktop* é virtualizado e executado localmente na máquina *Client*. Este ambiente virtual é gerido com as mesmas políticas definidas para o ambiente físico. Como detém todos os atributos de um ficheiro pode o ambiente ser integralmente encriptado e salvaguardado centralmente, facilitando processos de *business continuity*.
- *Aplicações virtualizadas*: Estas aplicações reservam os recursos de largura de banda e de servidor que necessitam dispor, podendo usar temporariamente a *cache* local.
- *Bare metal hypervisors* ou *type-1 client hypervisors*: Continuam em debate se faz ou não sentido este modelo para grandes negócios, se vêm trazer mais dificuldades do que soluções.
- *Desktop as a Service* (DaaS) ou *cloud-hosted virtual desktops*: Serviço de entrega e gestão de *desktop* centralizado e partilhado num *Datacenter* de fornecedor. A segurança dos dados é a principal dificuldade dos gestores de TI, na justificação de utilização de *desktop* neste formato.

Para Moody (2011) existem três modelos tecnicamente muito idênticos por estarem suportados nos sistemas operativos Windows 7 ou Windows Server 2008 R2 e terem o mesmo código base e as mesmas API:

- *Terminal Services: Remote Desktop Services (RDS), Hosted Shared Desktop e Session-based Virtualization;*
- *Hosted VDI;*
- *Desktop as a Service.*

O conceito de *Desktop as a Service* está a surgir como um serviço fornecido em *Cloud Computing* e Moody (2011) propõe como definição que *Desktop as a Service* seja um modelo de entrega de *desktop* que utiliza variadas tecnologias de virtualização de modo a disponibilizar ao utilizador o armazenamento, a gestão e a integração de aplicações em *desktops*, em ambiente de *Datacenter* seguro, versátil e partilhado.

Segundo Song (2011), a adoção de tecnologias de virtualização de *desktops* tem surgido nas organizações que implementaram com sucesso a virtualização de servidores. Para este analista da IDC, as organizações colhem benefícios ao nível da melhoria na eficiência da gestão de IT, nos custos e na capacidade, com o uso da virtualização em ambientes de trabalho *desktop*. A maximização da utilização dos recursos de servidor, em detrimento dos recursos dos computadores pessoais, permite que os benefícios se traduzam na extensão do tempo de vida útil dos computadores pessoais já existentes, ou na adoção de dispositivos *Thin Client*.

Song (2011) também advoga que a gestão simplificada, permitida pelas aplicações de gestão centralizada, traz mais eficiência às equipas de suporte e redução dos problemas dos utilizadores. A facilidade de acesso ao ambiente de trabalho a partir de qualquer lugar e de qualquer dispositivo da organização, aliada à redução de problemas, aumenta o grau de satisfação e confiança dos utilizadores.

No plano da segurança, Song (2011) defende que, ao movermos os dados dos *desktops* para os servidores em *Datacenter*, através de *backups* centralizados, se reduz os riscos de segurança para a organização e se simplifica a recuperação em caso de desastres. Song (2011) refere ser importante que, quando se proceda à comparação com o modelo tradicional, o acréscimo de custos em *hardware* e *software* que se verifica para operacionalizar uma solução de virtualização de *desktops* seja analisado, conjuntamente, com todos os benefícios obtidos.

Para Ben-Shaul (2011) a abordagem em *Virtual Desktop Infrastructure (VDI)* funciona muito bem para ambientes com dispositivos *Thin Client*, que utilizam protocolos de *desktop* remoto e se encontram sempre ligados à rede local. Não é ideal para aqueles

ambientes que necessitam trabalhar *Offline*, por ligação distribuída sobre WAN ou que trabalhem com aplicações multimédia através de dispositivos móveis.

Ben-Shaul (2011) refere que novas soluções híbridas de virtualização de *desktops* estão a emergir, combinando a centralização e gestão Virtual de *Desktop* baseada em servidor com a flexibilidade de trabalhar *Offline* num *Laptop* totalmente personalizado. Refere ainda que, neste formato híbrido, o utilizador poderá ter disponível uma área distinta e flexível (instância pessoal dissociada do ambiente de trabalho corporativo), permitindo trabalhar *Offline*, instalar e trabalhar facilmente com aplicações multimédia de vídeo e áudio. Nas situações de atualizações tecnológicas centralizadas, como se verifica uma segregação de instâncias, as configurações do utilizador, os seus dados e aplicações mantêm-se inalterados.

4.1.2. Principais Fornecedores

Segundo o estudo da analista IDC (2011) a Citrix e a VMware são os fornecedores líderes de mercado de virtualização de *desktops*, de entre 12 fornecedores: “Microsoft, VMware, Citrix, Quest software, and Red Hat, MokaFive, Virtual Bridges, Virtual Computer, Kaviza, Deskton, Wanova, and Unidesk”.

A figura 4 mostra o referido estudo. Em destaque está a Citrix como líder de mercado seguido de muito perto pela VMware. Com maior distância está a Quest *software* e a Microsoft, todos os outros têm uma implantação no mercado praticamente inexpressiva.

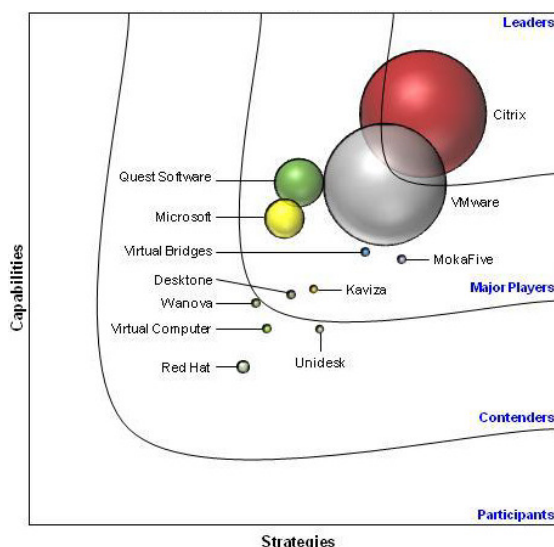


Figura 4: Mercado de fornecedores de soluções de Virtualização de *Desktops*

Fonte: “*Marketscape Desktop Virtualization Vendor Assessment*”, IDC, 2011

4.1.2.1. Algumas Soluções de Virtualização de *Desktops*

As informações sobre soluções de Virtualização de *desktops* foram obtidas diretamente dos *sites* oficiais dos respetivos fornecedores.

VDI-in-a-box (*Hosted-virtual-desktop*) da Citrix é uma solução integrada de VDI e aplicativos que permite aos administradores de Windows a disponibilização rápida de *desktops* virtuais geridas centralmente na organização.

XenClient da Citrix é uma solução de virtualização de *desktop* local mas para utilizadores com mobilidade, que permite trabalhar em qualquer lugar e em qualquer altura, incluindo *Offline*. Esta flexibilidade é complementada e simplificada com as ferramentas de gestão de *desktops* virtuais.

XenDesktop da Citrix é uma solução de virtualização de *desktops* que transforma o *Windows Desktop* num modelo de entrega por serviço. A sua utilização estende-se a *tablets*, *smartphones*, *laptops* ou *thin clients*.

CSC *Dynamic Desktop* é referida como sendo uma solução integrada e flexível de virtualização de *desktop* desenvolvida em parceria com os líderes de mercado: Citrix, Cisco, NetApp e Microsoft.

4.1.3. Análise de Viabilidade

A adoção da tecnologia de virtualização de ambiente de trabalho faz sentido como sendo mais um passo que permite flexibilizar o modo de trabalhar dos colaboradores nas organizações, numa era cada vez mais móvel e dinâmica.

Como primeiro passo num tema ainda imaturo pensamos que deva ser efetuado um protótipo, de aplicação restrita mas a um universo heterogéneo, onde o impacto fosse controlado. Para as funções que exigem mobilidade a organização já disponibiliza aos colaboradores equipamento e tecnologia que permite essa flexibilização laboral, possibilitando o acesso à organização a partir de qualquer lugar com ligação à internet. Agora o foco volta-se para a flexibilização nos ambientes *desktop*, utilizados em funções administrativas. Estimou-se para esta análise aplicabilidade em 30% de colaboradores.

Com a tecnologia de virtualização de ambientes *desktops* em servidor e respetiva gestão centralizada, tarefas de atualização de *software* que atualmente necessitam de intervenção nos diferentes equipamentos, passam a ser efetuadas num só ponto, o servidor. Também o facto de transferir para o servidor o *workload* que exige recursos

computacionais vai permitir o prolongamento da vida útil dos computadores *desktops* existentes e tornar o processo de disponibilização de novos postos de trabalho mais rápido e menos complexo. As situações de inoperacionalidade do equipamento passam a ser facilmente ultrapassadas com a sua substituição por outro equipamento que se encontre de reserva, enquanto a avaria é reparada, diminuindo o período de interrupção laboral.

Para os modelos híbridos de virtualização de *desktops* que possibilitam trabalhar *offline*, neste momento, não se encontram vantagens para a organização.

4.1.3.1. Vantagens

Elencamos um conjunto de vantagens que a tecnologia de virtualização aplicada aos *Desktops* poderá trazer à organização:

– Redução de custos de capital com equipamentos *Client (Desktops)*, ao quebrar o ciclo periódico de renovações de *desktops*. Com os recursos computacionais do servidor a suportar as necessidades das aplicações, a vida útil destes equipamentos terminais estende-se muito para além dos três ou quatro anos atuais;

- Redução do tempo de configuração e disponibilização de novos postos de trabalho;
- Redução do tempo de inoperacionalidade do ambiente de trabalho, com as atualizações de versões de *software* que passa a estar centralizado em servidor;
- Redução da probabilidade de falhas do equipamento *Desktop*, traduzindo-se em maior satisfação dos colaboradores;
- Aumento da segurança dos dados, que passam a estar residentes em servidor e não localmente em cada máquina;
- Possibilidade de acesso ao ambiente de trabalho a partir de outro equipamento qualquer que esteja configurado na rede da organização, em qualquer área geográfica onde esta exerce atividade.
- Redução do consumo de energia, que apenas se verifica aquando da substituição dos *desktops* existentes por novos equipamentos *Thin Client*;

4.1.3.2. Condicionantes

Identificamos um conjunto de condicionantes à adoção da tecnologia de virtualização aplicada aos *Desktops*:

- Acréscimo de custos de capital para reforço de plataformas servidoras;

- Acréscimo de custos com licenciamento específico para colocar em funcionamento a tecnologia de virtualização, quer na componente servidora quer no equipamento *Desktop*;
- Acréscimo de custos com aquisição de *software* para gestão centralizada dos ambientes virtuais em servidor;
- Formação técnica na equipa de *BackOffice*;
- Transferência de carga de trabalho da equipa de *FrontOffice* para a equipa de *BackOffice* (gestão centralizada), pelo menos numa fase inicial.

4.1.3.3. Exequibilidade

A análise efetuada restringe-se a um modelo básico de virtualização de *desktops* em servidor, no qual é configurada uma área reservada com o perfil pessoal de cada colaborador e partilhados os restantes recursos computacionais do servidor. Este modelo deverá possibilitar o acesso ao ambiente de trabalho dos colaboradores, a partir de um qualquer computador disponível no interior da organização.

Na componente técnica, as equipas necessitam de formação específica para assimilar conhecimentos e cimentar competências nesta matéria. Só assim podem responder adequadamente a este desafio. Dada a inexperiência dos recursos da organização, poderá vir a ser necessário apoio de consultoria especializada para apoiar na implementação deste conceito.

Na vertente económica foi efetuada uma estimativa provisória, tendo sido considerados os componentes: *hardware desktop* e servidores, *software*, consumo energético, manutenção e suporte técnico. A estimativa efetuada carece de aprofundamento junto dos fornecedores desta tecnologia. Como estes não pertencem à bolsa de fornecedores habituais da organização não foi possível efetuar contactos em tempo útil.

Ainda assim, com base nas variáveis conhecidas, é-nos permitido concluir que as vantagens económicas só se perspectivam a médio/longo prazo e essencialmente através de duas vertentes: pela melhoria da eficiência operacional e pela substituição, no decorrer do tempo, dos equipamentos *Desktops* por *Thin Client*.

Na componente de *hardware* prevê-se um aumento do custo pela necessidade de aquisição de servidores específicos para configuração de máquinas virtuais. Por exemplo, servidor *Hiper-V* com as características: Processador X64 Intel VT ou AMD-V;

Velocidade igual ou superior a 2 GHZ; RAM com 2GB até 1TB e Disco com 20GB ou capacidade superior.

O custo com o *software* também deverá aumentar, pela necessidade de aquisição de licenças específicas para servidor e para *Desktop*. A necessidade de aquisição de uma aplicação para efetuar a gestão técnica centralizada deverá contribuir para a melhoria da eficiência operacional mas também aumenta o custo na componente de *software*.

Numa primeira fase deverá verificar-se um acréscimo de trabalho para a equipa técnica de *Back-office*, em detrimento da equipa de *Front-office*, que é remunerada com uma taxa horária inferior. Esta situação poderá reverter-se posteriormente, numa fase de maior estabilidade processual.

À medida que forem sendo colocados em utilização equipamentos *Thin Client*, em detrimento de *Desktops*, espera-se uma redução no custo de *hardware* e também de energia, pois estes equipamentos consomem muito menos do que os atuais *Desktops*. Os custos nas componentes de manutenção e suporte técnico poderão baixar, apesar do custo da função de *BackOffice* ser superior ao custo da função de *FrontOffice*, por ser um modelo de gestão centralizada e estimarmos mais eficiência na gestão dos ambientes de trabalho.

Conclui-se que uma implementação desta natureza não prevê redução de custos imediata e só poderá ser justificada pela vertente dos benefícios a médio/longo prazo.

Neste momento defendemos a realização de um protótipo junto de um grupo restrito e heterogéneo de colaboradores, antes de se proceder a uma implementação mais alargada.

A utilidade desses testes seria avaliar na prática as eventuais dificuldades de integração e do funcionamento deste modelo com a envolvente de SI/TI existente na organização. Conjuntamente identificar-se-iam as alterações que os colaboradores teriam de enfrentar com a implementação deste conceito e poder-se-ia elaborar um guião que contribuísse e facilitasse a gestão da mudança e a formação junto dos colaboradores.

4.2. Serviço de Gestão e Armazenamento de Correio Eletrónico, na *Cloud*

Na busca de redução de custos e melhorar internamente o serviço de gestão e arquivo de correio electrónico, procurámos comparar soluções de mercado em *Cloud* junto dos *sites* de três fornecedores.

A heterogeneidade das opções encontradas exigiu que se definisse um referencial base de comparação. Como estes fornecedores tinham soluções com uma mesma

capacidade disponibilizada nas caixas de correio: 25GB, tomou-se essa variável como referencial.

Analisaram-se as componentes de capacidade da *mailbox* disponibilizada e do respetivo armazenamento, aplicações *office* e outras ferramentas incorporadas no serviço de *Cloud* de cada fornecedor.

Com o referencial de 25GB, o custo anual unitário por *mailbox* variava entre 40€ e 67€. A funcionalidade de armazenamento, custeada em separado e com valores entre 23€ e 600€, não era comparável entre os diferentes fornecedores. Para dois deles, o custo era por *mailbox*, um limitava o armazenamento a 10 anos, o outro a 100GB. Para o terceiro, o custo do armazenamento baseava-se no espaço ocupado pelo conjunto de caixas de correio contratadas. As aplicações incorporadas nos serviços são proprietárias de cada fornecedor de *Cloud*.

A diversidade de componentes e suas variantes tornou demasiado complexa a tarefa de comparação de soluções.

Com uma relação contratual em vigor entre a ANA, Aeroportos e a Microsoft ainda por mais dois anos, e sendo este um dos três fornecedores analisados, foram encetados contactos com este fornecedor, para explorar a viabilidade de uma eventual transição do atual pacote de licenciamento empresarial para a solução empresarial de MsOffice365. Esta solução é disponibilizada em modelo de uso por subscrição, em *Cloud* do fornecedor. Os produtos incorporados nesta solução são: *Exchange Online*, *Office Professional Plus*, *SharePoint Online* e *Lync Online* e as funcionalidades disponíveis ao utilizador variam em função dos pacotes de serviços subscritos, num total de seis variantes de pacotes.

A análise ao licenciamento em vigor com vista à eventual conversão para esta solução enquadrou os utilizadores da organização em dois pacotes de subscrição.

4.2.1. Vantagens

As vantagens identificadas pelo fornecedor desta solução de serviço de correio electrónico em *Cloud*:

- Dispor de mais espaço disponível nas caixas de correio eletrónico (passando dos atuais 500MB disponibilizados nos servidores internos, para 25GB);
- Redução do tempo de administração e gestão do serviço de *e-mail*, libertando os técnicos para outras tarefas de maior valor acrescentado;

- SLAs de 99,9% com garantia financeira;

4.2.2. Condicionantes

Esta solução de serviço de correio eletrónico na *Cloud* do fornecedor pode originar:

- Dificuldade de interligação com ferramentas de outros fornecedores;
- Dependência das comunicações para o exterior, pela necessidade de dispor de ligação à internet em permanência;
- Eventual dificuldade na migração dos dados para outro fornecedor ou em reverter a situação para assumir novamente o serviço internamente;
- Risco de suspensão do serviço por parte do fornecedor, caso porventura se verifique atraso processual no pagamento de faturas.

4.2.3. Exequibilidade

A migração dos dados para a *Cloud* do fornecedor exige análise da largura de banda disponível para comunicações, pois poderá não ser suficiente, configuração da *Active Directory* (AD) e das caixas de correio.

O impacto de transitar o serviço corporativo de *e-mail* para a *Cloud* de fornecedor é transversal a toda a organização, no entanto, acreditamos que a adaptação estará facilitada pelo facto de muitos colaboradores possuírem já *maibox* em *Cloud*, para uso privado.

Na vertente económica procurou-se estimar o impacto da adoção desta solução em *Cloud* no ambiente de trabalho, considerando que todos os ambientes de trabalho têm o serviço de correio eletrónico incorporado. Na análise de custeio consideraram-se as componentes: *hardware* posto de trabalho, servidores de Exchange, *software* Microsoft dos ambientes de trabalho e servidores, energia, manutenção e suporte técnico.

A transferência do serviço de gestão e armazenamento, para a *Cloud* do fornecedor, permite reduzir o esforço de trabalho das equipas técnicas internas, o custo de energia em *Datacenter* e libertar servidores. O custo da componente de *software* é transferido na mesma proporção para a subscrição do serviço em *Cloud*. A necessidade de permanente ligação dos colaboradores à internet, para acesso às caixas de correio que se encontram na *Cloud* do fornecedor, poderá resultar num eventual aumento dos custos em comunicações.

4.3. Conclusão

Ambos os conceitos analisados podem ter impacto na forma de trabalhar dos colaboradores. Embora o impacto de um e de outro conceito se preveja diferente, é necessário traçar um plano para gerir a mudança e acompanhar os colaboradores nas suas preocupações e expectativas.

O Serviço de Gestão e Armazenamento de Correio Eletrónico, na *Cloud* proporcionam: maior controlo dos custos, gestão mais eficiente e mais capacidade disponível para armazenamento da informação. Na componente económica, a conclusão apontou para uma redução média de 5%, ou seja, cerca de 40€ por ano e por ambiente de trabalho corporativo. Propõe-se que se efetue um protótipo que identifique eventual perda de funcionalidades, comparativamente à situação atual, particularmente para os colaboradores cujas subscrições limitem algumas funcionalidades. A advertência vai para o cuidado na relação contratual e na definição de níveis de serviço adequados à organização.

Para a virtualização de *desktops*, ainda que em servidores de *Datacenter* interno, partilhamos da opinião de Song (2011) quando este refere que a virtualização de *desktops* pode tornar-se num benefício alcançável e mensurável, mas uma organização só deve avançar com implementação de modelos de virtualização de *desktops*, depois de compreender quais os benefícios que a virtualização de *desktops* pode proporcionar ao seu ambiente operacional de TI e não apenas por motivos económicos.

Os protótipos que se propõem poderão ajudar a clarificar se estamos ou não no momento certo para avançar com estas implementações.

5. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

O conceito de *Cloud Computing* e todos os aspetos que lhes estão relacionados estão a evoluir com muita rapidez.

5.1. Conclusões

Tem-se verificado que cada fornecedor adapta o conceito “*Cloud Computing*” segundo a sua competência ou especialidade. O mercado de serviços em *Cloud* ainda necessita de boas práticas e de *standards* universalmente aceites entre fornecedores e fabricantes relacionadas, essencialmente, com a interoperacionalidade, segurança e confidencialidade dos dados que circulam entre *Clouds*. Rosenberg e Mateos (2011) acreditam que essa realidade chegará dentro de poucos anos. A Comissão Europeia (2012) tem vindo a reforçar esta convicção, com propostas de reformas significativas de legislação aplicável em toda a UE.

Este conceito vem proporcionar às pequenas organizações ou novos empreendedores colocarem-se em condições de igualdade com organizações de maior dimensão, no que respeita ao acesso a recursos tecnológicos sem investimentos.

Organizações que têm já as suas infraestruturas de *Datacenter* implementadas e operacionais, que disponibilizam já um abrangente conceito de mobilidade aos seus colaboradores no acesso em segurança pelo exterior à rede da organização, como é o caso da ANA, Aeroportos, podem não ver vantagens económicas na contratação de alguns serviços em *Cloud*, pelo menos nas condições do mercado atual.

A consultora Forrester (2011), num inquérito efetuado a 546 empresas com 500 ou mais colaboradores, revela que as Organizações estão no estágio inicial de adoção de novos conceitos de desktop e aplicações móveis. Refere ainda que mais de metade das organizações consultadas identificou o conceito de *Client Virtualization* para entrega de soluções de computação mais flexíveis para os seus colaboradores, um desafio crítico ou com prioridade alta para os próximos 12 a 18 meses.

A substituição do ambiente de trabalho por um *desktop* virtual em *Datacenter* da organização é uma possibilidade a ser testada. Este é um desafio que vai para além dos aspetos técnicos. Parece não existir uma solução tecnológica universal para todos os utilizadores. Da literatura existente no momento fica-nos a perceção de que o futuro parece encaminhar-se para a adoção de modelos diferenciados de virtualização de ambientes de

trabalho nas organizações, em resposta a colaboradores cada vez mais conectados, mais móveis e exigentes.

A adoção de soluções alternativas de *Cloud* deve ser equacionada depois de ponderadas as vantagens e riscos associados aos diferentes modelos. E por ser a gestão dos riscos apontada como um dos maiores desafios na adoção deste conceito, sugere-se a construção de uma matriz de avaliação dos riscos associados aos processos e áreas que vierem a ser identificadas com potencialidade de desenvolvimento através das TIC. Essa avaliação pretende facilitar a seleção de soluções que melhor sirvam a organização, seja em modelos de serviços de *Cloud Computing* ou outros.

5.2. Perspetivas de Trabalho Futuro

Como perspectiva de trabalho futuro poderia ser interessante explorar a ideia de um modelo de negócio para a venda de serviços baseados nas infraestruturas da organização para servir, por exemplo, os *Stakeholders* do ambiente aeroportuário. Deste modo, procurar-se-ia aproveitar o *know-how* existente na organização e rentabilizar o elevado investimento em infraestruturas de *Datacenter* e de continuidade de negócio, já realizado.

Do lado da procura de potenciais clientes, poderia ser importante empreender uma prospeção de mercado junto dos *stakeholders* da comunidade aeroportuária, no sentido de aferir o grau de receptividade à ideia.

Do lado da ANA, Aeroportos também se deveria aferir o grau de adequação das suas infraestruturas à eventual prestação de serviços. Neste sentido, parece-nos ser de vital importância a ANA, Aeroportos efetuar um estudo, apoiada em parceiros internacionais com experiência na implementação deste tipo de infraestruturas orientadas ao fornecimento de serviços em *Cloud*.

É expectável que haja necessidade de adaptações na infraestrutura de comunicações ou outras que o estudo evidencie como necessárias, mas cremos que este é o momento para a Organização estudar oportunidades de negócio nesta área.

A análise desta oportunidade deveria consubstanciar-se num modelo de negócio a apresentar ao Conselho de Administração, no caso de se concluir ser um negócio que proporcione vantagens para a ANA, Aeroportos, S.A.

Referências

- Albizu, J. (2011). Gestão de Sistemas. Feira CEBIT. Disponível em: 21,1,2012, em: <http://www.al-invest4.eu/attachments/CeBIT%202011%20-%20Ficha%20Gest%C3%A3o%20de%20Sistemas%20port.pdf>
- ANA, Aeroportos de Portugal, S.A. (2012). Relatório de Sustentabilidade 2011. Disponível em: 12,6,2012, em: http://www.ana.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=128665166&att_display=y&att_download=y
- ANA (2012). Relatório e Contas 2011. Disponível em: 12,6,2012, em: http://www.ana.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=127584398&att_display=y&att_download=y
- Babcock, C. (2010). *Management Strategies for the Cloud Revolution*. McGraw-Hill.
- Ben-Shaul, I. (2011). *Hybrid Desktop Virtualization: A New Approach for the Cloud*. Virtual-strategy Magazine. Disponível em: 15,1,2012, em: <http://www.virtual-strategy.com/2011/05/11/hybrid-desktop-virtualization-new-approach-cloud>
- Brenton, C. (2012). *The Basics of Virtualization Security*. Disponível em: 20,3,2012 em: <https://cloudsecurityalliance.org/wp-content/uploads/2011/11/virtualization-security.pdf>
- Brandl, R. (2007). *Services and resource profiles as metrics for the allocation of IT infrastructure costs*. Disponível em: 21,1,2011, em: <ftp://ftp.ifi.uzh.ch/pub/ais/wi2007-2/wi-2007-2-052.pdf>
- Bote-Lorenzo, M., Dimitriadis, Y., Gomez-Sanchez, E. (2004). *Grid Characteristics and Uses: a Grid Definition*. Disponível em: 30,6,2012, em: http://www.gsic.uva.es/uploaded_files/BoteACG03.pdf
- Cardoso, A. (2011). *Cloud computing: a aplicabilidade da ITIL na migração para a cloud*. Universidade Portucalense. Disponível em: 3,10,2011 em: http://2011.jornadas.fccn.pt/AgendaDetalhe08_208141501
- Carneiro, A. (2002). Introdução à Segurança dos Sistemas de Informação. FCA-Editora de Informática Lda.
- Castro, L. A. S. (2009). Controlo de Infra-estruturas de *Cloud Computing*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro. Disponível em: 20,6,2011 em: <http://biblioteca.sinbad.ua.pt/teses/2010000970>
- Cloud Computing Use Case Discussion Group (2010). *Cloud Computer uses cases white paper version 4.0*. Disponível em: 15,1,2012, em: <http://cloudusecases.org/>
- Cloud Security Alliance, Disponível em: 2,3,2012 em: <https://cloudsecurityalliance.org/education/white-papers-and-educational-material/>
- Cloud Standard Customer Council, Disponível em: 2,3,2012 em: <http://www.cloud-council.org/>
- Computerworld (2012). Comissão Europeia desdramatiza localização de dados. Disponível em: 30,4,2012 em: <http://www.computerworld.com.pt/2012/06/14/comissao-europeia-desdramatiza-localizacao-de-dados/>
- Dalakov, G. (2012). *Internet conquers the world*, Disponível em: 27,4,2011: <http://history-computer.com/Internet/Birth/Licklider.html>
- Duffy, C. (2011). *Assessing Enterprise Risk in the Cloud*, *Sarbanes-Oxley in Compliance Journal*. Disponível em: 5,10,2011 em http://www.s-ox.com/dsp_getFeaturesDetails.cfm?CID=2743
- Euro Cloud Group, Disponível em: 2,3,2011 em: <http://www.eurocloud.org/>
- European Commission (2012). *Commission proposes a comprehensive reform of the data protection rules*. Disponível em: 30,4,2012 em: http://ec.europa.eu/justice/newsroom/data-protection/news/120125_en.htm

European Commission (2012). How will the EU's reform adapt data protection rules to new technological developments?. Disponível em:30,4,2012 em: http://ec.europa.eu/justice/data-protection/document/review2012/factsheets/8_en.pdf

Forrester Consulting (2011). *IT Leaders Embrace Virtual Desktops That Require Hybrid Tools, Skills And Managed Services*. Disponível em:5,1,2012 em: http://www.dimensiondata.com/Lists/Downloadable%20Content/TheClientVirtualisationImperativeAForresterConsultingThoughtLeadershipPaperCommissioned_129603870467812500.pdf

Gens, F. (2010) Top 10 Predictions. Disponível em:23,4,2011 em: http://www.idc.com/research/predictions11/downloads/IDCPredictions2011_WelcometotheNewMainstream.pdf

Greer, M. (2012). *The Practical Guide to Cloud Service Level Agreements*. Disponível em:20,4,2012 em: <http://www.cloud-council.org/PGCloudSLA040512MGreer.pdf>

Hogben, G. & Dekker, M.(2011). *Procure Secure: A guide to monitoring of security service levels in cloud contracts*. Disponível em:20,4,2012 em: <http://www.enisa.europa.eu/activities/application-security/test/procure-secure-a-guide-to-monitoring-of-security-service-levels-in-cloud-contracts>

Instituto Fraunhofer (2008). *PCvsThinClient*. Disponível em:4,10,2011 em: http://it.umsicht.fraunhofer.de/PCvsTC/index_en.html

International Data Corporation (IDC, 2010). *Cloud Computing: Estão os CIOs preparados para os novos desafios de gestão?*. Disponível em:1,4,2011 em: Intranet ANA.

Mamede, H. (2011). *DataCenter 3.0 - Converged Infrastructure*. Disponível em: 21,1,2012 em: http://www.reditus.pt/files/eventos/002_workshop_virtualizacao.pdf

Mell, P. & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Disponível em:21,1,2012 em: <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

Moody, K. (2011). *A Discussion about Desktop as a Service, VDI and Terminal Services: The Good, the Bad and the Ugly?*. Disponível em:11,2,2012 em: <http://blogs.citrix.com/2011/07/22/a-discussion-about-desktop-as-a-service-vdi-and-terminal-services-the-good-the-bad-and-the-ugly/>

Myerson, J. (2009). *Cloud computing versus grid computing*. Disponível em:24,6,2012 em:<http://www.ibm.com/developerworks/web/library/wa-cloudgrid/>

National Institute of Standards and Technology (2011). *Draft Cloud Computing Synopsis and Recommendations*. Gaithersburg: Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R., Voas, J. Disponível em: 20,6,2011, em: <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-146/Draft-NIST-SP800-146.pdf>

Nguyen, A. (2011). Nuvem privada é o único futuro seguro para grandes empresas. Disponível em:20,11,2011 em: <http://computerworld.uol.com.br/tecnologia/2011/11/18/nuvem-privada-e-o-unico-futuro-seguro-para-grandes-empresas/>

Open Cloud Consortium, Disponível em:2,3,2012 em: <http://opencloudconsortium.org/>

Reding, V. (2011). *Keeping darkness out of the cloud*. Disponível em:19/1/2012 em: http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/reding/pdf/news/cloud_en.pdf

Rhoton, J. (2010). *Cloud Computing Explained: Implementation Handbook for Enterprises*. 2nd Edition. Recursive Press.

Rosenberg, J. & Mateos, A. (2011). *The Cloud at Your Service: The when, how, and why of enterprise cloud computing*. Greenwich: MANNING

Silva, N., Menezes, N. & Ferreira, R. (2006). O processo de inovação tecnológica em serviços. Disponível em: 15,1,2012 em: [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/6B1921293E7A8DA4832572B2004A4320/\\$File/NT0003511E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/6B1921293E7A8DA4832572B2004A4320/$File/NT0003511E.pdf)

Silva, P., Carvalho, H. & Torres, C. (2003). Segurança dos Sistemas de Informação – Gestão Estratégica da Segurança Empresarial. Lisboa: Centro Atlântico Lda.

Song, I. (2011). *MarketScape: Worldwide Desktop Virtualization 2011 Vendor Analysis*. IDC. Disponível em: 11,2,2012 em: <http://www.citrix.com/site/resources/dynamic/salesdocs/IDCMarketscape0711.pdf>

Sosinsky, B. (2011). *Cloud Computing Bible*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc.

Trusted Clouds (2012). Disponível em: 5,3,2012 em: <http://www.tclouds-project.eu/>

Weill, P. & Ross, J. (2004). *Ten Principles of IT Governance*. Disponível em: 4,12,2011 em: <http://hbswk.hbs.edu/archive/4241.html>